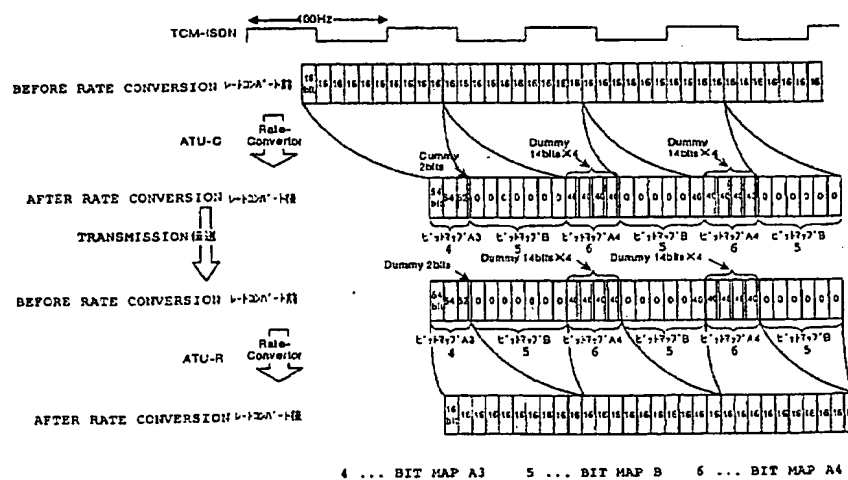




(51) 国際特許分類 H04J 11/00	A1	(11) 国際公開番号 WO00/27061  (43) 国際公開日 2000年5月11日(11.05.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02612 (22) 国際出願日 1999年5月19日(19.05.99) (30) 優先権データ 特願平10/308586 1998年10月29日(29.10.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 松本 渉(MATSUMOTO, Wataru)[JP/JP] 福島秀信(FUKUSHIMA, Hidenobu)[JP/JP] 成川昌史(NARIKAWA, Masafumi)[JP/JP] 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 酒井宏明(SAKAI, Hiroaki) 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目2番6号 東京倶楽部ビルディング Tokyo, (JP)	(81) 指定国 AU, CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称 通信装置および通信方法



## (57) Abstract

A communication device which sets, depending on a transmission line, a data transmission period suitable for data transmission within one period and a quasi data transmission period other than the data transmission period, wherein bits are allocated for transmitting data so that data of one period can be transmitted within the data transmission period of one period and data are uniform within the data transmission period of one period.

(57)要約

伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	DE	ドイツ	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
HA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GE	グルジア	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GM	ガンビア	LV	ラトヴィア	SZ	セワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GW	ギニア・ビサウ	MD	モルドヴァ	TI	タジキスタン
BR	ブラジル	GRR	ギリシャ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	ID	インドネシア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MR	モリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IN	インド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	JP	日本	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	ニカラガ	KE	ケニア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラヴィア
CU	キューバ	KP	北朝鮮	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KR	韓国	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CC	ケマン			PT	ポルトガル		
DE	ドイツ			RO	ルーマニア		
DK	デンマーク						

## 明 細 書

## 通信装置および通信方法

## 5 技術分野

本発明は、電話線を介し複数のデータ通信装置間で、たとえば、ディスクリー  
トマルチトーン変復調方式によりデータ通信を行うようにした通信装置および通  
信方法に関するものである。

## 10 背景技術

近年、有線系デジタル通信方式として、既設の電話用銅線ケーブルを使用し  
て数メガビット／秒の高速デジタル通信を行うADSL (Asymmetric Digital  
Subscriber Line) 通信方式や、HDSL (High-bit-rate Digital Subscriber  
Line) 通信方式、SDSL等のxDSL通信方式が注目されている。これに用  
15 いられているxDSL通信方式は、DMT (Discrete MultiTone) 変復調方式と  
呼ばれている。この方式は、ANSIのT1.413等において標準化されている。

このデジタル通信方式では、特に、xDSL伝送路と、半二重通信方式のI  
SDN通信システムのISDN伝送路とが途中の集合線路で束ねられる等して隣  
接する場合等に、xDSL伝送路を介したxDSL通信がISDN伝送路等の他  
20 回線から干渉ノイズを受けて、速度が落ちる等の問題が指摘されており、種々の  
工夫がされている。

第19図は、中央局(CO: Central Office) 1からのISDN伝送路2と、  
xDSL伝送路であるADSL伝送路3とが途中の集合線路で束ねられている等  
の理由で、ISDN伝送路2がADSL伝送路3に与える干渉ノイズの様子を示  
25 したものである。

ここで、ADSL通信システム側の端末側の通信装置であるADSL端末側装  
置(ATU-R; ADSL Transceiver Unit, Remote terminal end) 4から見

た場合、ISDN伝送システム側の局側装置（ISDN LT）7がADSL伝送路3を通し送信してくる干渉ノイズをFEXT(Far-End cross Talk)ノイズと呼び、ISDN伝送システム側の端末装置（ISDN NT1）6がADSL伝送路3を通し送信してくる干渉ノイズをNEXT(Near-End cross Talk)ノイズと呼ぶ。これらのノイズは、特に、途中で集合線路等になりADSL伝送路3と隣接することになるISDN伝送路2との結合によりADSL伝送路3を介しADSL端末側装置（ATU-R）4に伝送される。

なお、ADSL通信システム側の局側装置であるADSL局側装置（ATU-C ; ADSL Transceiver Unit, Central office end）5から見た場合には、ADSL端末側装置（ATU-R）4から見た場合と逆となり、ISDN伝送システム側の局側装置（ISDN LT）7が送信してくる干渉ノイズがNEXTノイズとなり、ISDN伝送システム側の端末装置（ISDN NT1）6が送信してくる干渉ノイズがFEXTノイズとなる。

ここで、たとえば、米国のISDN通信システムでは、上り、下りの伝送が全2重伝送であり、同時に行われるため、ADSL端末側装置（ATU-R）4から見た場合、よりADSL端末側装置（ATU-R）4に近いISDN伝送システム側の端末装置（ISDN NT1）6から発生したNEXTノイズが支配的、すなわち大きな影響を与えることになる。

このため、ADSL端末側装置（ATU-R）4に設けられるADSLモデム（図示せず）のトレーニング期間に、この影響の大きいNEXTノイズ成分の特性を測定し、そのノイズの特性に合った各チャネルの伝送ビット数とゲインを決めるビットマップを行い、かつ、伝送特性を改善できるように、たとえば、時間領域の適応等化処理を行うタイムドメインイコライザー（TEQ ; Time domain Equalizer）、および周波数領域の適応等化処理を行うフレクシッドメインイコライザー（FEQ ; Frequency domain Equalizer）の係数を収束させて決定し、TEQおよびFEQそれぞれについて、NEXTノイズ用の係数テーブルを1セットずつ設けるようしている。

しかしながら、上述したようなデジタル通信装置の場合にはこれで問題は生じないが、日本等では、すでに既存のISDN通信方式として上り、下りのデータ伝送が、いわゆるピンポン式に時分割で切り替わる半二重通信のTCM-ISDN方式を採用しているので、集合線路等により半二重伝送路と他の伝送路とが隣接していると、半二重伝送路からのNEXTノイズおよびFEXTノイズが交互に半二重伝送路に隣接した他の伝送路に接続された通信端末に影響を与えることになる。

このため、日本のADSL方式では、TCM-ISDN干渉ノイズのFEXT区間、NEXT区間に応じて、ビットマップを切り替える方式を提案している（"G.lite: Proposal for draft of Annex of G.lite", ITU-T, SG-15, Waikiki, Hawaii 29 June-3 July 1998, Temporary Document WH-047）。

第20図に、上記の方式を採用するデジタル通信装置が使用されたデジタル通信システムの概要を示す。

第20図において、11はTCM-ISDN通信やADSL通信等を制御等する中央局（CO: Central Office）、12はTCM-ISDN通信を行うためのTCM-ISDN伝送路、13はADSL通信を行うためのADSL伝送路、14はADSL伝送路13を介し他のADSL端末側装置（図示せず）とADSL通信を行う通信モデム等のADSL端末側装置（ATU-R; ADSL Transceiver Unit, Remote terminal end）、15は中央局11内でADSL通信を制御するADSL局側装置（ATU-C; ADSL Transceiver Unit, Central office end）、16はTCM-ISDN伝送路12を介し他のTCM-ISDN端末側装置（図示せず）とTCM-ISDN通信を行う通信モデム等のTCM-ISDN端末側装置（TCM-ISDN NT1）、17は中央局11内でTCM-ISDN通信を制御するTCM-ISDN局側装置（TCM-ISDN LT）、18はTCM-ISDN局側装置（TCM-ISDN LT）17とADSL局側装置（ATU-C）15との間でそれぞれの通信の同期をとる同期コントローラである。なお、この同期コントローラ18は、TCM-ISDN局側装置（

TCM-ISDN LT) 17、もしくはADSL局側装置(ATU-C) 15内に設けられていても良い。

5      なお、上述したように、ADSL端末側装置(ATU-R) 14から見た場合には、第20図に示すように、遠半二重通信装置となるTCM-ISDN局側装置(TCM-ISDN LT) 17が集合線路等により隣接したTCM-ISDN伝送路12およびADSL伝送路13を介し送信してくる干渉ノイズを“FEXTノイズ”と呼ぶ一方、近半二重通信装置となるTCM-ISDN端末側装置(TCM-ISDN NT1) 16が集合線路等により隣接したTCM-ISDN伝送路12およびADSL伝送路13を介し送信してくる干渉ノイズを“NEXTノイズ”と呼ぶ。

10      これに対し、ADSL局側装置(ATU-C) 15から見た場合には、ADSL端末側装置(ATU-R) 14から見た場合と逆となり、近半二重通信装置となるISDN伝送システムの局側装置(ISDN LT) 17が送信してくる干渉ノイズがNEXTノイズとなり、遠半二重通信装置となるISDN伝送システムの端末装置(ISDN NT1) 16が送信してくる干渉ノイズがFEXTノイズとなる。

15      第21図は、デジタル通信装置におけるADSL局側装置(ATU-C; ADSL Transceiver Unit, Central office end) 15の通信モデム等の送信部ないしは送信専用機(以下、送信系という)の構成を機能的に示している。また第22図は、デジタル通信装置におけるADSL端末側装置(ATU-R) 14の通信モデム等の受信部ないしは受信専用機(以下、受信系という)の構成を機能的に示している。

20      第21図において、41はマルチプレックス/シンクコントロール(Mux/Sync Control)、42、43はサイクリックリダンダンシィチェック(crc)、44、45はスクランブル・フォワードエラーコレクション(Scram and FEC)、46はインターリーブ、47、48はレートコンバータ(Rate-Convertor)、49はトンオーダーリング(Tone ordering)、50はコンステレーションエンコーダ・ゲインス

ケーリング(Constellation encoder and gain scalling)、51は逆離散フーリエ変換部(IDFT)、52は入力パラレル／シリアルバッファ(Input Parallel/Serial Buffer)、53はアナログプロセッシング・D/Aコンバータ(Analog Processing and DAC)である。

5 第22図において、141はアナログプロセッシング・A/Dコンバータ(Analog Processing And ADC)、142はタイムドメインイコライザ(TEC)、143は入力シリアル／パラレルバッファ、144は離散フーリエ変換部(DFT)、145は周波数ドメインイコライザ(FEQ)、146はコンステレーションエンコーダ・ゲインスケーリング(Constellation encoder and gain scalling)  
10 、147はトンオーダーリング(Tone ordering)、148、149はレートコンバータ(Rate-convertor)、150はデインターリーブ(Deinterleave)、151、152はデスクランブル・フォワードエラーコレクション(Descram and FEC)、153、154はサイクリックリダンダンシィチェック(crc)、155はマルチプレックス／シンクコントロール(Mux/Sync Control)である。

15 つぎに、動作について説明する。まず、ADSL局側装置(ATU-C)15の送信系の動作を説明すると、第21図において送信データをマルチプレックス／シンクコントロール(Mux/Sync Control)41により多重化し、サイクリックリダンダンシィチェック42、43により誤り検出用コードを付加し、デスクランブル・フォワードエラーコレクション44、45でFEC用コードの付加およびスクランブル処理し、場合によってはインターリーブ46をかける。その後、レートコンバーター47、48でレートコンバート処理し、トンオーダーリング49  
20 でトンオーダーリング処理し、コンステレーションエンコーダ・ゲインスケーリング50によりコンステレーションデータを作成し、逆離散フーリエ変換部51にて逆離散フーリエ変換し、D/Aコンバータを通してディジタル波形をアナログ  
25 波形に変換し、続いてローパスフィルタをかける。

一方、ADSL端末側装置(ATU-R)14の受信系の動作を説明すると、第22図においてアナログプロセッシング・A/Dコンバータ141が受信信号

に対しローパスフィルタをかけ、A/Dコンバータを通してアナログ波形をデジタル波形に変換し、続いてタイムドメインイコライザ（TEQ）142を通して時間領域の適応等化処理を行う。

つぎに、その時間領域の適応等化処理がされたデータは、入力シリアル/パラレルバッファ143を経由して、シリアルデータからパラレルデータに変換され、離散フーリエ変換部（DFT）144で離散フーリエ変換され、周波数ドメインイコライザ（FEQ）145により周波数領域の適応等化処理が行われる。

そして、コンステレーションエンコーダ・ゲインスケールリング146によりコンステレーションデータを再生し、トンオーダリング147でシリアルデータに変換し、レートコンバーター148、149でレートコンバート処理し、デスクランブル・フォワードエラーコレクション151でFECやデスクランブル処理し、場合によっては、デインターリーブ150をかけてデスクランブル・フォワードエラーコレクション152でFECやデスクランブル処理し、その後、サイクリックリダンダンシィチェック153、154を行なって、マルチプレックス/シンクコントロール（Mux/Sync Control）155によりデータを再生する。

その際、中央局（CO）11では、同期コントローラ18がTCM-ISDN局側装置（TCM-ISDN LT）17と、ADSL局側装置（ATU-C）15との伝送のタイミングの同期をとっているので、ADSL端末側装置（ATU-R）14が、NEXTノイズと、FEXTノイズの発生タイミングを認識できる。

すなわち、ADSL端末側装置（ATU-R）14は、TCM-ISDN通信とADSL通信との同期により、予めタイミングがわかっているTCM-ISDN伝送路12上をデータが上っている所定時間の間は、ADSL伝送路13を介し受信する受信データや受信信号にNEXTノイズが発生するものと判断する一方、同様に予めタイミングがわかっているTCM-ISDN伝送路12上をデータが下っている所定時間の間はADSL伝送路13を介し受信する受信データ等にFEXTノイズが発生することを認識できる。



日本のADSL方式では、第23図に示すようにFEXT区間、NEXT区間それぞれに対応したビットマップA、およびビットマップBを割り振り、第21図におけるレートコンバータ148、149において、ノイズ量の少ないFEXT区間にはビット配分を多くし、ノイズ量の多いNEXT区間にはビット配分を少なくする。それにより、今までのNEXT区間のみでビット配分が決定される場合より、伝送レートを上げることができる。

第24図に、送信の際、均一レート（以下の計算例では64kbps）で入ってくるデータを、いかにビットマップAおよびビットマップBに割り振るかを示す。まず均一のレートで送られてくるデータはシンボル単位で固定ビットが格納されていく。それをレートコンバータにより、ビットマップA用、ビットマップB用のビットに変換する。ただし、ISDN周期が2.5msに対して、送信シンボルの間隔が、246μsの為、整数倍にならない。

そこで、第25図に示すように34周期（=345シンボル、85ms）を一つの単位（ハイパーフレーム）として、このハイパーフレーム中のFEXT区間でシンボルが入りきるところのみをビットマップAにし、それ以外の部分をビットマップBとする（図中、SS、ISSは同期用の信号）。それぞれのDMTシンボルがビットマップAに属するかビットマップBに属するかは、以下の式によって求められる。なお、以下の式においてDMTシンボル番号をN<sub>dm</sub>tとする。

・ATU-CからATU-Rへの伝送の場合

$$S = 272 \times N_{dm}t \bmod 2760$$

if {(S + 271 < a) or (S > a + b)} then [ビットマップAシンボル]

if {(S + 271 >= a) and (S <= a + b)} then [ビットマップBシンボル]

ここで、a = 1243, b = 1461

・ATU-RからATU-Cへの伝送の場合

$$S = 272 \times N_{dm}t \bmod 2760$$

if {(S > a) and (S + 271 < a + b)} then [ビットマップAシンボル]

if {(S <= a) or (S + 271 >= a + b)} then [ビットマップBシンボル]

ここで、 $a = 1315$ ,  $b = 1293$

以下にビットマップAのみをデータの割り当てに使用するシングルビットマップの場合のビット割り当てを求める計算例を示す。

・1 DMTシンボルのビット数 (レートコンバート前)

$$\begin{aligned} 5 \quad &= (\text{伝送レート}) \times (\text{伝送時間}) / (\text{全シンボル数 (ISS(Inverse Synch Symbol)、SS(Synch Symbol)除く)}) \\ &= 64 \text{ kbps} \times 85 \text{ ms} / 340 \\ &= 16 \text{ ビット} \end{aligned}$$

・ビットマップAのビット数

$$\begin{aligned} 10 \quad &= (\text{伝送レート}) \times (\text{伝送時間}) / (\text{ビットマップAのシンボル数 (ISS(Inverse Synch Symbol)、SS(Side A Synch Symbol) 除く)}) \\ &= 64 \text{ kbps} \times 85 \text{ ms} / 126 \\ &= 43.175 \end{aligned}$$

よって、ビットマップA=44ビットとする。また、シングルビットマップ (15 ビットマップAのみ使用) であるためビットマップB=0ビットとする。

つぎに、ビットマップAとビットマップBとの両方を使用するデュアルビットマップの場合のビット割り当てを求める計算例を示す。

・1 DMTシンボルのビット数 (レートコンバート前)

$$\begin{aligned} 20 \quad &= (\text{伝送レート}) \times (\text{伝送時間}) / (\text{全シンボル数 (ISS(Inverse Synch Symbol)、SS(Synch Symbol)除く)}) \\ &= 64 \text{ kbps} \times 85 \text{ ms} / 340 \\ &= 16 \text{ ビット} \end{aligned}$$

・今回の計算例ではビットマップBのビット数=3ビットと仮定する。

・ビットマップAのビット数

$$\begin{aligned} 25 \quad &= ((\text{伝送レート}) \times (\text{伝送時間}) - (\text{ビットマップBの1シンボル分のビット数}) \times (\text{ビットマップBのシンボル数 (ISS(Inverse Synch Symbol)、SS(Side A Synch Symbol) 除く)})) / (\text{ビットマップAのシンボル} \end{aligned}$$

数 (ISS(Inverse Synch Symbol)、SS(Side A Synch Symbol) 除く))

$$= (64 \text{ kbps} \times 85 \text{ ms} - 3 \times 214) / 126$$

$$= 38.079 \text{ ビット}$$

よって、ビットマップA=39ビットとする。このようにレートコンバータによりビット配分を変えるときは、送信側あるいは受信側のレートコンバータにおいてデータがある程度蓄積してから出力するので、レートコンバータにおける遅延時間が生じることになる。さらに、シングルビットマップでは、各ハイパーフレーム単位で、送信データをビットマップAの部分にできるだけ余すことなく割り当てるようにしているため、場合によってはある周期のデータが、それより後の周期のビットマップAの部分に割り当てられることがあり、そのデータについてはさらなる遅延時間が生じてしまう。また、デュアルビットマップの場合も、ハイパーフレームのビットマップAおよびビットマップBの部分にビットをできるだけ余すことなく割り当てるようにしているため、場合によってはある周期のデータが、それより後の周期に割り当てられることがあり、そのデータについてはさらなる遅延時間が生じてしまう。このような従来の装置では、遅延が大き過ぎるという問題があった。

従って、本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、遅延を抑えることのできる通信装置および通信方法を提供することを目的としている。

## 発明の開示

本発明にかかる通信装置は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信するものである。

また、本発明にかかる通信装置は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ

送信期間とを設定する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信するものである。

5       また、本発明にかかる通信装置は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを  
10       送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信するものである。

15       また、本発明にかかる通信装置は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に  
20       1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信するものである。

25       また、本発明にかかる通信装置は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間におい

てデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて1周期分の全データを再生するものである。

また、本発明にかかる通信装置は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて1周期分の全データを再生するものである。

また、本発明にかかる通信装置は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第1のデータに基づいて1周期分の第1の全データを再生し、前記受信したデータのうち所定の周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第2のデータに基づいて所定の周期分の第2の全データを再生するものである。

また、本発明にかかる通信装置は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通

信装置において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に  
1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ  
送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第1のデータ  
が均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ  
5 送信期間および前記準データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられ  
なかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割  
り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の  
前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第1のデ  
ータに基づいて1周期分の第1の全データを再生し、前記受信したデータのうち  
10 所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられ  
た前記第2のデータに基づいて所定の周期分の第2の全データを再生するもので  
ある。

また、本発明にかかる通信方法は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適  
した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ  
15 送信期間とを設定する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間に1周  
期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間におい  
てデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信するものである。

また、本発明にかかる通信方法は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適  
した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ  
20 送信期間とを設定する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間および  
前記準データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分  
の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間においてデー  
タが均一となるようにビット割り当てを行い送信するものである。

また、本発明にかかる通信方法は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適  
25 した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ  
送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通  
信方法において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分の前記第1のデータ

を送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信するものである。

また、本発明にかかる通信方法は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信するものである。

また、本発明にかかる通信方法は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて1周期分の全データを再生するものである。

また、本発明にかかる通信方法は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間においてデー

タが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて1周期分の全データを再生するものである。

また、本発明にかかる通信方法は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第1のデータに基づいて1周期分の第1の全データを再生し、前記受信したデータのうち所定の周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第2のデータに基づいて所定の周期分の第2の全データを再生するものである。

また、本発明にかかる通信方法は、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第1のデ



ータに基づいて1周期分の第1の全データを再生し、前記受信したデータのうち所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第2のデータに基づいて所定の周期分の第2の全データを再生するものである。

5

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかかる通信装置のビット割り当てを示す説明図であり、第2図は、本発明のシングルビットマップでの送信遅延時間を示す説明図であり、第3図は、本発明のシングルビットマップでの受信遅延時間を示す説明図であり、第4図は、本発明にかかる通信装置のビット割り当てを示す説明図であり、第5図は、本発明のデュアルビットマップでの送信遅延時間を示す説明図であり、第6図は、本発明のデュアルビットマップでの受信遅延時間を示す説明図であり、第7図は、送信遅延時間を示す説明図であり、第8図は、本発明にかかる通信装置のビット割り当てを示す説明図であり、第9図は、本発明のシングルビットマップでの送信遅延時間を示す説明図であり、第10図は、本発明にかかる通信装置のビット割り当てを示す説明図であり、第11図は、本発明のデュアルビットマップでの送信遅延時間を示す説明図であり、第12図は、従来における通信装置の初期化手順の際に送受間で受け渡しされるテーブルを示す説明図であり、第13図は、本発明にかかる通信装置の初期化手順の際に送受間で受け渡しされるテーブルを示す説明図であり、第14図は、本発明にかかるADSL局側装置の送信機能を示す機能構成図であり、第15図は、本発明にかかるADSL端末側装置の受信機能を示す機能構成図であり、第16図は、本発明にかかる通信装置のビット割り当てを示す説明図であり、第17図は、本発明にかかる通信装置のビット割り当てを示す説明図であり、第18図は、本発明にかかるADSL局側装置間の送受データのスロット構成を示す説明図であり、第19図は、伝送路間の干渉ノイズの様子を示す説明図であり、第20図は、伝送路間の干渉ノイズの様子を示す説明図であり、第21図は、ADSL局側装置の送信機能を示す機

10

15

20

25

能構成図であり、第22図は、ADSL端末側装置の受信機能を示す機能構成図であり、第23図は、FEXT期間およびNEXT期間とビットマップとの対応を示す説明図であり、第24図は、従来のビットマップの割り振りを示す説明図であり、第25図は、ハイパーフレームの構造を示す説明図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明にかかる通信装置および通信方法の一実施の形態を説明する。まず、遅延が抑えられるようにするために、1周期分のデータ送信期間内に1周期分の送信データを送信できるようにビット割り当てを行うようにする場合を説明する。ビット割り当ては、従来の通信装置と同様に第21図におけるレートコンバータ47、48で行う。

第1図にビット割り当ての概要を示す。ここでは、1周期分の均一データを1周期内でデータ送信に適した期間（たとえば、上述のFEXT区間に相当）であるデータ送信期間にすべて送信できるようにビットアサインする。また、データ送信期間内の送信データが割り当てられなかった部分には、ダミービットを挿入して送信する。

ここで、ビットマップAのみを使用するシングルビットマップの場合のビット割り当てを求める計算例を示す。たとえば、1周期（2.5ms）分、すなわち10個のDMTシンボル分のデータをビットマップA（データ送信期間に入り切るシンボル）の3シンボル分に入るようなビット割り当てにし、また、ビットマップAの3シンボル目にデータの配分されないビットが残った場合はその部分にダミービットを挿入する。さらに、ビットマップAが4シンボル続く場合（たとえば、第25図の0周期目、1周期目等）にはビットマップAの4シンボル目をすべてダミービットにする。すなわち、ビットマップAのビット数は、以下の条件を満たす必要がある。

$$\begin{aligned} & \cdot (\text{ビットマップAのビット数}) \times 3 \geq \\ & (\text{伝送レート kbps}) \times (1 \text{ 周期 } 2.5 \text{ ms}) \end{aligned}$$

このようなビット割り当てにおける各諸元は下記のようなになる（本実施の形態では上述のようにトレーニング期間に計ったS/N比に基づいて決められるADSL伝送路の伝送可能データレートが64kbpsの場合のビット割り当ての計算例を示している）。

- 5     ・ 1 DMTシンボルのビット数（レートコンバート前）  
       =（伝送レート）×（伝送時間）／（全シンボル数（ISS(Inverse Synch Symbol）、SS(Synch Symbol)除く））  
       = 64 k b p s × 8 5 m s ／ 3 4 0  
       = 1 6 ビット
- 10    ・ ビットマップAのビット数  
       =（1 DMTシンボルのビット数）×（10個のDMTシンボル）／（3シンボル分）  
       = 1 6 × 1 0 ／ 3  
       = 5 3 . 3 3
- 15    よってビットマップA=54ビットとする。  
       ・ 各周期内の3番目のビットマップAのダミービット  
       =（ビットマップAのビット数）×（3シンボル分）－（1 DMTシンボルのビット数）×（10個のDMTシンボル）  
       = 5 4 × 3 － 1 6 × 1 0
- 20    = 2 ビット  
       4番目のビットマップAが存在する場合、送信ビットはすべてダミービットとする。また、シングルビットマップ（ビットマップAのみ使用）であるためビットマップB=0ビットとする。このようなビット配分においては遅延時間は以下のようなになる（第2図参照）。
- 25    ・ 送信遅延時間（最悪値はシンボル番号83のとき）  
       =（伝送するビット総数を蓄積するのに必要な時間）－（シンボル番号）×（1シンボルの時間）

$$\begin{aligned}
 &= (\text{伝送するビット総数}) / (\text{伝送レート}) - (\text{シンボル番号}) \times (1 \text{ シンボルの時間}) \\
 &= 9 \times 160 / 64 \text{ kbps} - 83 \times (0.25 \text{ ms} \times 272 / 276) \\
 &= 2.05072 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

- 5 一方、受信側では、送られてきたデータをレートコンバートして均一レートに戻す。このとき、送信側で送る際にビット配分を変化させていることが原因で、均一レート上で本来受信されているべきデータが届かない場合がある（第3図参照）。この受信側での遅延時間は第25図の例ではシンボル番号152のとき最大となる。

10 ・受信遅延時間（最悪値はシンボル番号152のとき）

$$\begin{aligned}
 &= (\text{シンボル番号} + 1) \times (1 \text{ シンボル時間}) - (\text{伝送するビット総数}) / (\text{伝送レート}) \\
 &= 153 \times 0.25 \text{ ms} \times 272 / 276 - 15 \times 160 / 64 \text{ kbps} \\
 &= 0.19565 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

- 15 この受信側での遅延によりレートコンバート後のデータが途切れないようにするためにその分をバッファ等によりオフセットする。このオフセット値（0.19565 ms）と受信装置内の離散フーリエ変換部（DFT）の処理遅延である1シンボル時間（0.24637 ms）とを合わせた0.44203 msが受信遅延となる。

- 20 従って、伝送レートが64 kbpsの場合、送信遅延時間（2.05072 ms）と受信遅延時間（0.44203 ms）を合わせた2.49275 msが送受信機装置内の最大遅延時間となる。

- つぎに、ビットマップAとビットマップBとの両方を使用するデュアルビットマップの場合のビット割り当てを求める計算例を示す。ビット割り当ては、従来の通信装置と同様に第21図におけるレートコンバータ47、48で行う。
- 25

第4図にビット割り当ての概要を示す。ここでは遅延が抑えられるようにするために、1周期分の均一データを1周期内のデータ送信に適した期間（たとえば

、上述のF E X T区間に相当)であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間(たとえば、上述のN E X T区間に相当)である準データ送信期間にビット割り当てを行う。また、データ送信期間内および準データ送信期間のうち、送信データが割り当てられなかった部分にはダミービットを挿入して送信する。

- 5       たとえば、1周期(2.5ms)分、すなわち10個のDMTシンボル分(レートコンバート前)のデータをビットマップA(データ送信期間に入り切るシンボル)の3シンボル分+ビットマップB(準データ送信期間)の7シンボル分に10シンボル単位(レートコンバート後)で入るようなビット割り当てにし(IS S(Inverse Synch Symbol)、SS(Synch Symbol)除く)、また、ビットマップBで
- 10       データが配分されなかった部分にダミービットを挿入する。また、ビットマップAが4シンボル続く場合にはビットマップAの4シンボル目にも上述のビットマップAと同一のビット割り当てで送信データを配分し、ビットマップAおよびビットマップBでデータが配分されなかった部分にダミービットを挿入する。その際、ビットマップAに割り当てるビット数とビットマップBに割り当てるビット
- 15       数との差は、可能な限り少なくすることにより遅延量は少なくなる。

すなわち、ビットマップAおよびビットマップBのビット数は、以下の条件を満たす必要がある。

- ・ (ビットマップAのビット数) × 3 + (ビットマップBのビット数) × 7 ≥  
(伝送レートk b p s) × (1周期2.5ms)
- 20       ・ 遅延時間を少なくするには、ビットマップAに割り当てるビット数とビットマップBに割り当てるビット数との差は可能な限り少なくする(ビットマップBが最小値の時、遅延時間は最悪値となる)。

このようなビット割り当てにおける各諸元は下記のようなになる(本実施の形態では上述のようにトレーニング期間に計ったS/N比に基づいて決められるAD S L伝送路の伝送可能データレートが64k b p sの場合のビット割り当ての計算例を示している)。

25

- ・ 1DMTシンボルのビット数(レートコンバート前)

$$= (\text{伝送レート}) \times (\text{伝送時間}) / (\text{全シンボル数 (ISS(Inverse Synch Symbol)、SS(Synch Symbol)除く)})$$

$$= 64 \text{ kbps} \times 85 \text{ ms} / 340$$

$$= 16 \text{ ビット}$$

5 ・ 今回の計算例ではビットマップBのビット数=2ビットと仮定する。

・ ビットマップAのビット数

$$= ((1 \text{ DMTシンボルのビット数}) \times (10 \text{ 個のDMTシンボル}) - (\text{ビットマップBの7個分のビット総数})) / (3 \text{ シンボル分})$$

$$= (16 \times 10 - 2 \times 7) / 3$$

$$10 = 48.67$$

よってビットマップA=49ビットとする。

・ 10シンボル (レートコンバータ後) 単位の10番目のビットマップBのダミービット

$$15 = (\text{ビットマップAのビット数}) \times (3 \text{ シンボル分}) + (\text{ビットマップBのビット数}) \times (7 \text{ シンボル分}) - (1 \text{ DMTシンボルのビット数}) \times (10 \text{ 個のDMTシンボル})$$

$$= 49 \times 3 + 2 \times 7 - 16 \times 10$$

$$= 1 \text{ ビット}$$

このようなビット配分においては、遅延時間は以下ようになる (第5図参照

20 )。

・ 送信遅延時間 (最悪値はシンボル番号83のとき)

$$= (\text{伝送するビット総数を蓄積するのに必要な時間}) - (\text{シンボル番号}) \times (1 \text{ シンボルの時間})$$

$$25 = (\text{伝送するビット総数}) / (\text{伝送レート}) - (\text{シンボル番号}) \times (1 \text{ シンボルの時間})$$

$$= (160 \times 8 + 49 \times 3) / 64 \text{ kbps} - 83 \times (0.25 \text{ ms} \times 272 / 276)$$

$$= 1.84759 \text{ ms}$$

一方、受信側では、送られてきたデータをレートコンバートして均一レートに戻す。このとき、送信側で送る際にビット配分を変化させていることが原因で、均一レート上で本来受信されているべきデータが届かない場合がある（第6図参照）。この受信側での遅延時間は第25図の例ではシンボル番号152のとき最大となる。

・受信遅延時間（最悪値はシンボル番号152のとき）

$$= (\text{シンボル番号} + 1) \times (1 \text{ シンボル時間}) - (\text{伝送するビット総数}) / (\text{伝送レート})$$

$$= 153 \times 0.25 \text{ ms} \times 272 / 276 - (15 \times 160 + 1 \times 2) / 64 \text{ kbps}$$

$$= 0.16440 \text{ ms}$$

この受信側での遅延によりレートコンバート後のデータが途切れないようにするためにその分をバッファ等によりオフセットする。このオフセット値（0.16440 ms）と受信装置内の離散フーリエ変換部（DFT）の処理遅延である1シンボル時間（0.24637 ms）とを合わせた0.41077 msが受信遅延となる。

従って、伝送レートが64 kbpsの場合、送信遅延時間（1.84759 ms）と受信遅延時間（0.41077 ms）を合わせた2.25836 msが送受信機装置内の最大遅延時間となる。

このようにレートコンバータによりビット配分を変えるときは、送信側のレートコンバータにおいてデータをある程度蓄積してから出力するので、レートコンバータにおける遅延時間が生じることになる。この蓄積する時間が長くなると、その分だけ出力するまでの待ち時間が長くなり、遅延時間が長くなってしまう。すなわち、レートコンバート後の1シンボルに蓄積するデータ量が多くなるにしたがって、遅延時間も長くなる。

上述のビット割り当てでは、シングルビットマップを用いた場合、レートコン

パート前の1周期分のデータをビットマップAの3シンボル分に割り当てるようにし、ビットマップAが4シンボル続く場合は最初の3シンボルに詰め、後ろのシンボルにダミービットを挿入して伝送している。すなわち、ビットマップAが1周期に3シンボルある場合も4シンボルある場合もデータが割り当てられているのは最初の3シンボルであるため、1周期分のデータを蓄積し始めてから蓄積し終わるまでに必要となる時間は同じである。このため、第7図に示すように、レートコンバート前の10シンボル目のデータ(#9、#29)をレートコンバート後の3シンボル目(#2、#23)に蓄積するためには、レートコンバート前の10シンボル目の最後と、レートコンバート後の3シンボル目の最後との差の分に相当する時間だけデータを待つ必要があり、この差が一番大きい場合に送信遅延時間が最悪値となる。レートコンバート前の10シンボル目の最後と、レートコンバート後の3シンボル目の最後との差が一番大きくなるのは、たとえば、第25図にみるようにFEXT期間が始まってからビットマップAのシンボルが最も早く始まる場合(たとえば、第25図ではシンボル番号81)である。この状態はFEXT期間には4つのシンボルが入り切る場合(すなわちこのときのビットマップAはビットマップA4となる場合)である。したがって、送信遅延時間が最悪値となるのはビットマップAが4シンボルある場合であるので、ビットマップAが4シンボルある場合の遅延時間を改善できれば最悪値も改善され、その結果通信装置としての送信遅延時間を抑えることができる。

すなわち、ビットマップAが4シンボル続く場合、ダミービットを4つのビットマップAの各シンボルに振り分けることにより、レートコンバート後の1シンボルに蓄積するデータ量を少なくし、データを出力するまでの時間を短くして、1周期にビットマップAが4シンボルある場合の遅延時間を改善するものであり、その結果送信遅延時間を抑えることができるものである。要するに、送信に適したFEXT期間をまんべんなくデータの送信に使用するということである。

すなわち、本発明にかかる通信装置は、1周期内のデータ送信に適した期間であるデータ送信期間(たとえば、上述のFEXT区間に相当)において、データ



が均一となるように配分することにより、レートコンバート後の1シンボルに蓄積するデータ量を少なくし、データを出力するまでの時間を少なくして、送信遅延時間を抑えようとするものである。デュアルビットマップについても同様である。

- 5      以下に、本発明を用いたビットマップAのみを使用するシングルビットマップの場合のビット割り当てを求める計算例を示す。ビット割り当ては、従来の通信装置と同様に第21図におけるレートコンバータ47、48で行う。

- 10      第8図にビット割り当ての概要を示す。ここでは、1周期分の均一データを1周期内でデータ送信に適した期間（たとえば、上述のFEXT区間に相当）であるデータ送信期間にすべて送信できるようにビットアサインする。また、データ送信期間内の送信データが割り当てられなかった部分には、ダミービットを挿入して送信する。

- 15      たとえば、1周期（2.5ms）分、すなわち10個のDMTシンボル分のデータをビットマップA（データ送信期間に入り切るシンボル）の3シンボル分に入るようなビット割り当てにし、また、ビットマップAの3シンボル目にデータの配分されないビットが残った場合はその部分にダミービットを挿入する。また、ビットマップAが4シンボル続く場合、10個のDMTシンボル分のデータをビットマップAの4シンボルに均等に配分し、また、ビットマップAの各シンボルのデータの配分されなかった部分にはダミービットを挿入する。ここで、1周  
20      期にビットマップAが3シンボルある場合のビットマップAをビットマップA3と呼ぶ。また、1周期にビットマップAが4シンボルある場合のビットマップAをビットマップA4と呼ぶ。

すなわち、ビットマップA3とビットマップA4でデータの配分されるビット数は、以下の条件を満たす必要がある。

- 25      ・（ビットマップA3に配分されるデータのビット数）×3 ≥  
        （伝送レートkbps）×（1周期2.5ms）  
    ・（ビットマップA4に配分されるデータのビット数）×4 ≥

$$(\text{伝送レート kbps}) \times (1 \text{ 周期 } 2.5 \text{ ms})$$

このようなビット配分における各諸元は下記のようなになる（本実施の形態では上述のようにトレーニング期間に計ったS/N比に基づいて決められるADSL伝送路の伝送可能データレートが64 kbpsの場合のビット割り当ての計算例を示している）。

- ・ 1 DMTシンボルのビット数（レートコンバート前）

$$= (\text{伝送レート}) \times (\text{伝送時間}) / (\text{全シンボル数 (ISS(Inverse Synch Symbol)、SS(Synch Symbol)除く)})$$

$$= 64 \text{ kbps} \times 85 \text{ ms} / 340$$

$$= 16 \text{ ビット}$$

- ・ ビットマップAに割り当てられるビット数

$$= (1 \text{ DMTシンボルのビット数}) \times (10 \text{ 個のDMTシンボル}) / (3 \text{ シンボル分})$$

$$= 16 \times 10 / 3$$

$$= 53.33$$

よってビットマップA=54ビットとする。すなわち、ビットマップA3に配分されるデータのビット数は54となる。

- ・ ビットマップA3の3番目のシンボルのダミービット

$$= (\text{ビットマップA3に配分されるデータのビット数}) \times (3 \text{ シンボル分})$$

$$- (1 \text{ DMTシンボルのビット数}) \times (10 \text{ 個のDMTシンボル})$$

$$= 54 \times 3 - 16 \times 10$$

$$= 2 \text{ ビット}$$

- ・ ビットマップA4でデータの配分されるデータのビット数

$$= (1 \text{ DMTシンボルのビット数}) \times (10 \text{ 個のDMTシンボル}) / (4 \text{ シンボル分})$$

$$= 16 \times 10 / 4$$

$$= 40$$

・ビットマップA 4の各シンボルのダミービット

= (ビットマップAのビット数) - (ビットマップA 4に配分されるデータのビット数)

= 54 - 40

5 = 14ビット

このようなビット配分においては、遅延時間は以下のようなになる(第9図参照)。

・送信遅延時間(最悪値はシンボル番号205のとき)

= (伝送するビット総数を蓄積するのに必要な時間) - (シンボル番号) × (1シンボルの時間)

10

= (伝送するビット総数) / (伝送レート) - (シンボル番号) × (1シンボルの時間)

=  $21 \times 160 / 64 \text{ kbps} - 205 \times 0.25 \text{ ms} \times 272 / 276$

= 1.99275 ms

15

一方、受信側では、第3図に示したものと同様に、送られてきたデータをレートコンバートして均一レートに戻す。このとき、送信側で送る際にビット配分を変化させていることが原因で、均一レート上で本来受信されているべきデータが届かない場合がある。この受信側での遅延時間は第25図の例ではシンボル番号152のとき最大となる。

20

・受信遅延時間(最悪値はシンボル番号152のとき)

= (シンボル番号 + 1) × (1シンボル時間) - (伝送するビット総数) / (伝送レート)

=  $153 \times 0.25 \text{ ms} \times 272 / 276 - 15 \times 160 / 64 \text{ kbps}$

= 0.19565 ms

25

この受信側での遅延によりレートコンバート後のデータが途切れないようにするためにその分をバッファ等によりオフセットする。このオフセット値(0.19565 ms)と受信装置内の離散フーリエ変換部(DFT)の処理遅延である

1 シンボル時間 (0. 24637ms) とを合わせた0. 44203msが受信遅延となる。

従って、伝送レートが64kbpsの場合、送信遅延時間 (1. 99275ms) と受信遅延時間 (0. 44203ms) を合わせた2. 43478msが送受信機装置内の最大遅延時間となる。これは、先に求めた送信遅延時間 (2. 05072ms)、受信遅延時間 (0. 44203ms)、送受信機装置内の最大遅延時間 (2. 49275ms) と比較して、遅延時間が抑えられていることが分かる。

つぎに、本発明を用いたビットマップAとビットマップBとの両方を使用するデュアルビットマップの場合のビット割り当てを求める計算例を示す。ビット割り当ては、従来の通信装置と同様に第21図におけるレートコンバータ47、48で行う。

第10図にビット割り当ての概要を示す。ここでは、遅延が抑えられるようにするために、1周期分の均一データを1周期内のデータ送信に適した期間 (たとえば、上述のFEXT区間に相当) であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間 (たとえば、上述のNEXT区間に相当) である準データ送信期間にビット割り当てを行う。また、データ送信期間内および準データ送信期間のうち、送信データが配分されなかった部分にはダミービットを挿入して送信する。

たとえば、1周期 (2. 5ms) 分、すなわち10個のDMTシンボル分 (レートコンバート前) のデータをビットマップA (データ送信期間に入り切るシンボル) の3シンボル分+ビットマップB (準データ送信期間) の7シンボル分に入るようなビット割り当てにし、また、ビットマップAとビットマップBでデータが配分されなかった部分にダミービットを挿入する。また、ビットマップAが4シンボル続く場合、10個のDMTシンボル分 (レートコンバート前) のデータをビットマップBの6シンボル分に配分した後ビットマップAの4シンボルに均一に配分し、また、ビットマップAとビットマップBでデータが配分されなかった部分にダミービットを挿入する。その際、ビットマップAに割り当てるビッ

ト数とビットマップBに割り当てるビット数との差は、可能な限り少なくすることにより遅延量は少なくなる。ここで、1周期にビットマップAが3シンボルある場合のビットマップAをビットマップA 3と呼ぶ。また、1周期にビットマップAが4シンボルある場合のビットマップAをビットマップA 4と呼ぶ。

5 すなわち、ビットマップAおよびビットマップBのビット数は、以下の条件を満たす必要がある。

$$\begin{aligned} & \cdot (\text{ビットマップA 3に配分されるデータのビット数}) \times 3 + \\ & (\text{ビットマップBのビット数}) \times 7 \geq \\ & (\text{伝送レート kbps}) \times (1 \text{ 周期 } 2.5 \text{ ms}) \end{aligned}$$

10 
$$\begin{aligned} & \cdot (\text{ビットマップA 4に配分されるデータのビット数}) \times 4 + \\ & (\text{ビットマップBのビット数}) \times 6 \geq \\ & (\text{伝送レート kbps}) \times (1 \text{ 周期 } 2.5 \text{ ms}) \end{aligned}$$

・遅延時間を少なくするには、ビットマップAに配分するビット数とビットマップBに配分するビット数との差は可能な限り少なくする（ビットマップBが最小値の時、遅延時間は最悪値となる）。

15

このようなビット配分においては、遅延時間は以下ようになる（第11図参照）。

・送信遅延時間（最悪値はシンボル番号205のとき）

20 
$$\begin{aligned} & = (\text{伝送するビット総数を蓄積するのに必要な時間}) - (\text{シンボル番号}) \times \\ & (1 \text{ シンボルの時間}) \\ & = (\text{伝送するビット総数}) / (\text{伝送レート}) - (\text{シンボル番号}) \times (1 \text{ シンボルの時間}) \\ & = (160 \times 20 + 2 + 49 \times 3) / 64 \text{ kbps} - 205 \times (0.25 \text{ ms} \\ & \quad \times 272 / 276) \\ & = 1.82088 \text{ ms} \end{aligned}$$

25

一方、受信側では、第6図に示したものと同様に、送られてきたデータをレートコンバートして均一レートに戻す。このとき、送信側で送る際にビット配分を

変化させていることが原因で、均一レート上で本来受信されているべきデータが届かない場合がある（第12図参照）。この受信側での遅延時間は第25図の例ではシンボル番号152のとき最大となる。

・受信遅延時間（最悪値はシンボル番号152のとき）

$$\begin{aligned}
 &= (\text{シンボル番号} + 1) \times (1 \text{ シンボル時間}) - (\text{伝送するビット総数}) / \\
 &\quad (\text{伝送レート}) \\
 &= 153 \times 0.25 \text{ ms} \times 272 / 276 - (15 \times 160 + 2) / 64 \\
 &\quad \text{k b p s} \\
 &= 0.16440 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

この受信側での遅延によりレートコンバート後のデータが途切れないようにするためにその分をバッファ等によりオフセットする。このオフセット値（0.16440 ms）と受信装置内の離散フーリエ変換部（DFT）の処理遅延である1シンボル時間（0.24637 ms）とを合わせた0.41077 msが受信遅延となる。

従って、伝送レートが64 kbpsの場合、送信遅延時間（1.82088 ms）と受信遅延時間（0.41077 ms）を合わせた2.23165 msが送受信機装置内の最大遅延時間となる。これは、先に求めた送信遅延時間（1.84759 ms）、受信遅延時間（0.41077 ms）、送受信機装置内の最大遅延時間（2.25836 ms）と比較して、遅延時間が抑えられていることが分かる。

以上説明したように、1周期内のデータ送信に適した期間であるデータ送信期間（たとえば、上述のFEXT区間に相当）および1周期内のデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間（たとえば、上述のNEXT区間に相当）それぞれの期間において、データが均一となるように配分することにより、レートコンバート後の1シンボルに蓄積するデータ量を少なくして、送信遅延時間を抑えることができる。

本実施の形態では、トレーニング期間に計ったS/N比に基づいて決められる

ADSL伝送路の伝送可能データレートが64 kbpsの場合について説明したが、異なるデータレートにおいても同様に遅延時間を抑えることができる。

また、上記説明において機能構成図を用いて示した機能は、H/Wで実現してもよいし、S/Wで実現してもよい。

- 5       また、周期内のデータ送信に適した期間であるデータ送信期間において、データが均一となるように配分すればよく、ダミービットを時間的にシンボルの前の部分に挿入するなど、ダミービットを挿入する位置は第8図、第10図に示したものに限られない。

- 10       上述したビット割り当てでは遅延時間を抑えることはできるが、無駄なダミービットを送るようにしているため伝送効率が悪くなってしまう。たとえば、64 kbpsのデータレートで従来のシングルビットマップを用いた場合、ビットマップAは44ビットであるが、上述したようなビット割り当て（以下低伝送遅延モードという）ではビットマップAが54ビット必要になる。

- 15       たとえば、ビットマップAのビットすべてを有効なビットとして伝送するには低伝送遅延モードでは、

$$\begin{aligned} &54 \text{ ビット} \times 126 \text{ (HyperFrame内のビットマップAの数)} / 85 \text{ ms} \\ &= 80 \text{ kbps} \end{aligned}$$

のデータ伝送容量がADSL伝送路13（第20図）に必要となる。

- 20       ところが、この約80 kbps中で実際の有効な送信データは64 kbpsであるので、

$$80 \text{ kbps} - 64 \text{ kbps} = 16 \text{ kbps}$$

がADSL伝送路13における伝送ロスとなる。

一方、低伝送遅延モードでないモード（以下通常モードという）の場合のビットマップAは、44ビットであるので、

- 25       44 ビット  $\times$  126 (HyperFrame内のビットマップAの数)  $/$  85 ms  
          = 65 kbps

のデータ伝送容量が必要となり、伝送ロスは、

$$65\text{ kbps} - 64\text{ kbps} = 1\text{ kbps}$$

となり、伝送ロス量が上記低伝送遅延モードよりも少ない。

このように遅延が少ない低伝送遅延モードではダミービットを挿入することにより伝送ロスが発生してしまうが、送信データの種類によっては遅延時間を抑えることをそれほど必要としないデータも存在する。

そこで、本発明では遅延時間を抑えたいデータと遅延時間を抑えることをそれほど必要としないデータとが混在し、これらを多重して伝送する場合に、上述した低伝送遅延モードで発生するダミービットの部分にも通常モードのデータを割り当て伝送ロスが発生しないよう効率良く伝送するようにするものであり、以下に実施の形態を説明する。

ADSL局側装置からADSL端末側装置へデータを送信する場合の送信元となるADSL局側装置（第21図）では、マルチプレックス／シンクコントロール41から、トンオーダリング49に至るまでの経路が2つあり、一つはインターリーブ46が含まれるインターリーブドデータバッファ（Interleaved Data Buffer）経路、もう一方はインターリーブ46が含まれないファストデータバッファ（Fast Data Buffer）経路である。インターリーブを行うインターリーブドデータバッファ経路の方が遅延が多くなる。なお、受信側となるADSL端末側装置（第22図）においても同様に2つの経路が存在する。このような構成によりインターリーブする経路とインターリーブしない経路を使い分けることを可能としている。

まず、データをどのように伝送するかを初期化手順により決定する。この初期化手順の際に送信されるテーブルの例を第12図に示す。第12図において、m12、m13はReserved for future use と表示されているが、本発明では第13図に示すようにファストデータバッファ経路／インターリーブドデータバッファ経路において、低伝送遅延モード／通常モードのどちらを選択するかを示すフラグとしてこの部分を使用する。このときのm12、m13の意味を以下に示す。

m12=0のときファストデータバッファ経路は通常モードで処理



m12=1 のときファストデータバッファ経路は低伝送遅延モードで処理

m13=0 のときインターリーブドデータバッファ経路は通常モードで処理

m13=1 のときインターリーブドデータバッファ経路は低伝送遅延モードで処理

たとえば、伝送遅延の影響をできるだけ少なくしたい音声系のデータ（第1のデータ）をファストデータバッファ経路でかつ低伝送遅延モードで伝送し、また遅延よりもデータ伝送レートを重視するようなインターネットデータ（第2のデータ）をインターリーブドデータバッファ経路でかつ通常モードで伝送するよう上位レイヤから要求を受けた場合の動作について、第14図および第15図を用いて説明する。第14図はADSL局側装置の送信系の構成を機能的に示した機能構成図であり、第15図はADSL端末側装置の受信系の構成を機能的に示した機能構成図である。第14図において、61はファストデータバッファ経路／インターリーブドデータバッファ経路の経路選択、および低伝送遅延モード／通常モードのモード選択を制御する低伝送遅延モード制御手段である。第15図において、161はファストデータバッファ／インターリーブドデータバッファの経路選択と低伝送遅延モードの選択を制御する低伝送遅延モード制御手段であり、162は初期化手順の際に送受間で受け渡しされるテーブルである。

上述のように、ADSL局側装置15において、音声データをファストデータバッファ経路でかつ低伝送遅延モードで伝送し、インターネットデータをインターリーブドデータバッファ経路でかつ通常モードで伝送するよう上位レイヤから要求を受けた場合、まず、初期化手順でm12=1、m13=0として第13図に示すようなテーブルをADSL端末側装置16に送信する。この初期化手順においてADSL端末側装置16では送信されたテーブルの内容がテーブル162（第15図）に反映される。

つぎにADSL局側装置15において、低伝送遅延モード制御手段61（第14図）は音声データをファストデータバッファ経路で、インターネットデータをインターリーブドデータバッファ経路で伝送するよう制御する。そして、音声データをサイクリックリダンダンシィチェック42、スクランブル・フォワードエ

ラーコレクション 4 4 を経由してレートコンバータ 4 7 に伝送し、インターネットデータをサイクリックリダンダンシィチェック 4 3、スクランブル・フォワードエラーコレクション 4 5、インターリーブ 4 6 を経由してレートコンバータ 4 8 に伝送する。

- 5       ここで、低伝送遅延モード制御手段 6 1 は、音声データを低伝送遅延モードで、インターネットデータを通常モードで処理するようレートコンバータ 4 7、4 8 を制御し、レートコンバータ 4 7、4 8 はこの制御に従ってそれぞれのデータを処理して伝送する。ここで、音声データ（第 1 のデータ）とインターネットデータ（第 2 のデータ）とのビット配分が決められ、その後、それぞれのデータが  
10       トンオーダリング 4 9 で多重され、アナログプロセッシング・D/A コンバータ 5 3 等を経由し、ADSL 伝送路 1 3 を介して ADSL 端末側装置 1 6 に伝送される。

- 一方、音声データおよびインターネットデータを受け取った ADSL 端末側装置 1 6 において、低伝送遅延モード制御手段 1 6 1 は、初期化手順の際に送信された内容を反映したテーブル 1 6 2（第 1 5 図）を参照して、音声データをファ  
15       ストデータバッファ経路で、インターネットデータをインターリーブドデータバッファ経路で伝送するよう制御する。そして、離散フーリエ変換部 1 4 4 等を経由して、音声データをレートコンバータ 1 4 8 に伝送し、インターネットデータをレートコンバータ 1 4 9 に伝送する。

- 20       ここで、低伝送遅延モード制御手段 1 6 1 は、 $m12=1$ 、 $m13=0$  であることから、音声データを低伝送遅延モードで、インターネットデータを通常モードで処理するようレートコンバータ 1 4 8、1 4 9 を制御し、レートコンバータ 1 4 8、1 4 9 はこの制御に従ってそれぞれのデータを処理して伝送する。

- その後、音声データについてはデスクランブル・フォワードエラーコレクション 1 5 1、サイクリックリダンダンシィチェック 1 5 3、マルチプレックス/シンクコントロール 1 5 5 を経由し、インターネットデータについてはデインター  
25       リーブ 1 5 0、デスクランブル・フォワードエラーコレクション 1 5 2、サイク

リックリダンダンシィチェック 154、マルチプレックス/シンクコントロール 155を経由して伝送する。

5 以上のようにして、たとえば、声データとインターネットデータを混在させて通信するような場合には、音声データとインターネットデータそれぞれについて低伝送遅延モードと通常モードとを適宜選択してビット配分を行い、低伝送遅延モードで発生するダミービットの部分にも通常モードのデータを配分するようにして伝送すれば、音声は伝送遅延が少ない通信方法、インターネットデータは通常の通信方法による伝送を行うことができ、かつ、伝送ロスが発生させることなく伝送することができることになり、低伝送遅延モードで発生する伝送ロスのデ  
10 メリットを解消することができる。

たとえば、ISDN電話（音声データ 64 kbps）相当1台と、インターネットアクセス1台（インターネットデータ 512 kbps）の同時使用環境という一般家庭を想定し、本発明に基づき、音声データ 64 kbpsを低伝送遅延モードで、インターネットデータ 512 kbpsを通常モードでシングルビットマップを用いて伝送する場合、すなわち、音声データは1周期分のデータ送信期間  
15 に1周期分全てを割り当て、インターネットデータは所定の周期分（1つのハイパーフレームに対応する分）を1つのハイパーフレームのデータ送信期間においてダミービットの部分を含む音声データが割り当てられなかった部分に収めるように割り当てて伝送する例について説明する（第16図参照）。動作については、  
20 上述と同様である。

トレーニング期間に計ったS/N比に基づいて決められたFEXT区間に取り得る最大ビット数が480ビット、NEXT区間に取り得る最大ビット数が0ビットであり、音声系のデータ 64 kbps（たとえば、ISDN電話1台）をファストデータバッファ経路でかつ低伝送遅延モードで伝送し、インターネットデータ 512 kbps（たとえば、インターネットアクセス1台）をインターリー  
25 ブドデータバッファ経路でかつ通常モードで伝送する場合の計算例を、以下に示す。

(レートコンバート前の音声データの1シンボル当りにビット数)

$$= (\text{伝送レート}) \times (\text{伝送時間}) / (\text{全シンボル数 (ISS(Inverse Synch Symbol)、SS(Synch Symbol)除く)})$$

$$= 64 \text{ kbps} \times 85 \text{ ms} / 340$$

5  $= 16 \text{ ビット}$

10 シンボル分のファストデータバッファ経路を使用する音声データを、FEXT区間のシンボル(ビットマップA)で伝送できるようなビット配分を行う。ここで、1周期にビットマップAが3つある場合のビットマップAをビットマップA3と呼ぶ。また、1周期にビットマップAが4つある場合のビットマップを

10 ビットマップA4と呼ぶ。

・1周期にビットマップAが3シンボルある場合

(10シンボル分の音声データ)

$$= 16 \text{ ビット} \times 10 \text{ シンボル}$$

$$= 160 \text{ ビット}$$

15 (ビットマップA3で伝送すべき音声データのビット数)

$$= (10 \text{ シンボル分の音声データ}) / 3 \text{ シンボル}$$

$$= 160 / 3$$

$$= 53.33$$

したがって、ビットマップA3で伝送すべき音声データのビット数は54ビットとする。

20

(各周期内の3番目のビットマップA3のダミービット)

$$= (\text{ビットマップA3で伝送すべき音声データのビット数}) \times (3 \text{ シンボル分}) - (1 \text{ DMTシンボルのビット数}) \times (10 \text{ 個のDMTシンボル})$$

$$= 54 \times 3 - 16 \times 10$$

25  $= 2 \text{ ビット}$

(ビットマップA4で伝送すべき音声データのビット数)

$$= (10 \text{ シンボル分の音声データ}) / 4 \text{ シンボル}$$

$$= 160 / 4$$

$$= 40$$

したがって、ビットマップA4で伝送すべき音声データのビット数は40ビットとする。そして、インターリーブドデータバッファ経路を使用するインターネットデータをビットマップAの未使用部分に割り当てる。

(1ハイパーフレーム中のビットマップAの未使用部分)

$$= (1 \text{ ハイパーフレーム中のビットマップA3の未使用部分}) + (1 \text{ ハイパーフレーム中のビットマップA4の未使用部分})$$

$$= ((\text{FEXT区間に取り得る最大ビット数}) - (\text{ビットマップA3で伝送すべき音声データのビット数})) \times (1 \text{ ハイパーフレーム中のビットマップA3の数}) + (\text{各周期内の3番目のビットマップA3のダミービット}) \times (1 \text{ ハイパーフレーム中のダミービットのあるシンボル数}) + ((\text{FEXT区間に取り得る最大ビット数}) - (\text{ビットマップA4で伝送すべき音声データのビット数})) \times (1 \text{ ハイパーフレーム中のビットマップA4の数})$$

$$= ((480 - 54) \times 30 + 2 \times 10) + (384 - 40) \times 96$$

$$= 45824 \text{ ビット}$$

一方、インターリーブドデータバッファ経路を使用するインターネットデータを伝送するのに必要なビット数は以下になる。

(インターリーブドデータバッファ経路を使用するインターネットデータを伝送するのに必要なビット数)

$$= (\text{伝送レート}) \times (\text{伝送時間})$$

$$= 512 \times 85$$

$$= 43520 \text{ ビット}$$

したがって、インターリーブドデータバッファ経路を使用するインターネットデータをビットマップAの未使用部分に割り当てて伝送することができる。

つぎに、遅延時間を抑えたいデータと遅延時間をそれほど抑える必要のないデ

ータとが混在している場合に、デュアルビットマップを用いて、上述した低伝送遅延モードと通常モードとを組み合わせることで伝送ロスが発生することなく効率よく伝送する例について説明する（第17図参照）。動作については、上述と同様である。

- 5      トレーニング期間に計ったS/N比に基づいて決められたF E X T区間に取り得る最大ビット数が384ビット、N E X T区間に取り得る最大ビット数が8ビットであり、音声系のデータ64 k b p s（たとえば、I S D N電話1台）をファストデータバッファ経路でかつ低伝送遅延モードで伝送し、インターネットデータ512 k b p s（たとえば、インターネットアクセス1台）をインターリーブドデータバッファ経路でかつ通常モードで伝送する場合の計算例を、以下に示す。

（レートコンバート前の音声データの1シンボル当りのビット数）

$$= (\text{伝送レート}) \times (\text{伝送時間}) / (\text{全シンボル数 (ISS(Inverse Synch Symbol)、SS(Synch Symbol)除く)})$$

15       $= 64 \text{ k b p s} \times 85 \text{ m s} / 340$   
 $= 16 \text{ ビット}$

10シンボル分のファストデータバッファ経路を使用する音声データを、F E X T区間のシンボル（ビットマップA）およびN E X T区間のシンボル（ビットマップB）で伝送できるようなビット配分を行う。ここで、1周期にビットマップAが3つある場合のビットマップAをビットマップA3と呼ぶ。また、1周期にビットマップAが4つある場合のビットマップをビットマップA4と呼ぶ。

・1周期にビットマップAが3シンボルある場合

（10シンボル分の音声データ）

$$= 16 \text{ ビット} \times 10 \text{ シンボル}$$

25       $= 160 \text{ ビット}$

（7シンボル分のビットマップBで伝送できる音声データのビット数）

$$= (\text{N E X T区間で取り得る最大ビット数N}) \times 7 \text{ シンボル}$$

$$= 8 \text{ ビット} \times 7 \text{ シンボル}$$

$$= 56 \text{ ビット}$$

(ビットマップA3で伝送すべき音声データのビット数)

$$= ((10 \text{ シンボル分の音声データ})$$

$$5 \quad - (\text{NEXT区間7シンボル分で伝送できる音声データのビット数})) \\ \div 3 \text{ シンボル}$$

$$= (160 - 56) \div 3$$

$$= 34.66$$

したがって、ビットマップA3で伝送すべき音声データのビット数は35ビットとする。これにより1周期分のファストデータバッファ経路を使用する音声系のデータを1周期分のNEXT区間およびNEXT区間で伝送することができるので、遅延を抑えることができる。また、ビットマップAに配分するビット数とビットマップBに配分するビット数との差が小さくなるように配分しているため、遅延を抑えることができる。

15 ・ 1周期にビットマップAが4シンボルある場合

(10シンボル分の音声データ)

$$= 16 \text{ ビット} \times 10 \text{ シンボル}$$

$$= 160 \text{ ビット}$$

(6シンボル分のビットマップBで伝送できる音声データのビット数)

$$20 \quad = (\text{NEXT区間で取り得る最大ビット数N}) \times 6 \text{ シンボル}$$

$$= 8 \text{ ビット} \times 6 \text{ シンボル}$$

$$= 48 \text{ ビット}$$

(ビットマップAで伝送すべき音声データのビット数)

$$= ((10 \text{ シンボル分の音声データ})$$

$$25 \quad - (\text{NEXT区間6シンボル分で伝送できる音声データのビット数})) \\ \div 4 \text{ シンボル}$$

$$= (160 - 48) \div 4$$

$$= 28$$

したがって、F E X T区間のシンボルすなわちビットマップA 4で伝送すべき音声データのビット数は28ビットとする。これにより1周期分のファストデータバッファ経路を使用する音声系のデータを1周期分のF E X T区間およびN E X T区間で伝送することができるので、遅延を抑えることができる。また、ビットマップAに配分するビット数とビットマップBに配分するビット数との差が小さくなるように配分しているため、遅延を抑えることができる。

そして、ファストデータバッファ経路を使用する音声系のデータにビットマップBを全て割り当てているので、インターリーブドデータバッファ経路を使用するインターネットデータをビットマップAの未使用部分に割り当てる。

(1ハイパーフレーム中のビットマップAの未使用部分)

$$= (1 \text{ ハイパーフレーム中のビットマップA 3の未使用部分}) + (1 \text{ ハイパーフレーム中のビットマップA 4の未使用部分})$$

$$= ((\text{F E X T区間に取り得る最大ビット数}) - (\text{ビットマップA 3で伝送すべき音声データのビット数})) \times (1 \text{ ハイパーフレーム中のビットマップA 3の数}) + ((\text{F E X T区間に取り得る最大ビット数}) - (\text{ビットマップA 4で伝送すべき音声データのビット数})) \times (1 \text{ ハイパーフレーム中のビットマップA 4の数})$$

$$= (384 - 35) \times 30 + (384 - 28) \times 96$$

$$= 44646 \text{ ビット}$$

一方、インターリーブドデータバッファ経路を使用するインターネットデータを伝送するのに必要なビット数は以下になる。

(インターリーブドデータバッファ経路を使用するインターネットデータを伝送するのに必要なビット数)

$$= (\text{伝送レート}) \times (\text{伝送時間})$$

$$= 512 \times 85$$

$$= 43520 \text{ ビット}$$



したがって、インターリーブドデータバッファ経路を使用するインターネットデータをビットマップAの未使用部分に割り当てて伝送することができる。

以上のようにして、たとえば、音声データとインターネットデータを混在させて通信するような場合には、音声データとインターネットデータそれぞれについて低伝送遅延モードと通常モードとを適宜選択してビット配分を行い、そのビット配分に基づいて多重して伝送すれば、音声は伝送遅延が少ない通信方法、インターネットデータは通常の通信方法による伝送を行うことができ、かつ、伝送ロスが発生させることなく伝送することができることになり、低伝送遅延モードで発生する伝送ロスのデメリットを解消することができる。なお、ネットワークのバックボーンとしてSTM(Synchronous Transfer Mode) インタフェースを持った場合、ADSL端末側装置-ADSL局側装置-STMネットワーク-ADSL局側装置-ADSL端末側装置とデータが伝送される。

STMネットワークを介したADSL局側装置間では、第18図に示すように10個のスロット構成で時系列的にデータが流れるようにする。低伝送遅延モード制御手段61(第14図)、161(第15図)は、このようにデータを送受信する制御を行う機能、その中の音声データとインターネットデータの格納されているスロットが事前に分かるように、タイミングの同期とその位置を検出する機能を有し、さらにその結果からデータの経路の選択と、その経路が低伝送遅延モードか、通常モードかを制御する機能を有しており、初期化手順により作成されたテーブル或いは上位レイヤからの指示に従ってデータの伝送を制御する。

また、低伝送遅延モードで発生するダミービットの部分に通常モードのデータを割り当てることにより、使用可能となった部分を使用して他のデータを伝送するようにしてもよい。

また、本実施の形態では通常モードのデータについてビットマップA3でもビットマップA4でも同じビット配分をしているが、ビットマップAで使用する最大ビット数がビットマップA3およびビットマップA4で等しくなるようにビット配分を変えて伝送するようにしてもよい。これにより、トレーニング期間に計

ったS/N比に基づいて決められたFEXT区間に取り得る最大ビット数が少ない場合にも対応可能となる。

また、周期内のデータ送信に適した期間であるデータ送信期間において、データが均一となるように配分すればよく、ダミービットを時間的にシンボルの前の  
5 部分に挿入するなど、ダミービットを挿入する位置は第16図、第17図に示したものに限られない。

また、本実施の形態では、低伝送遅延モード／通常モードのどちらを選択するか  
のフラグとして初期化手順のテーブルにおけるm12、m13を使用しているが、  
他の部分を使用しても同様の効果を得ることができる。また、データ自体にフラ  
10 グを付ける等、他の方法で選択できるようにしても同様の効果を得ることができる。

また、本実施の形態では低伝送遅延モード／通常モードのどちらのモードを選  
択するかという要求を上位レイヤから受けた場合について記述したが、音声デー  
タや画像データ等のデータの種類に応じて自動的に選択するようにしても同様の  
15 効果を得ることができる。

また、本実施の形態ではISDN電話(64kbps)相当1台と、インター  
ネットアクセス1台(512kbps)の同時使用環境を想定したが、他のアプ  
リケーションや他の伝送レートを用いても、同様の効果を得ることができる。

また、上記の説明では音声データをファストデータバッファ経路で伝送して低  
20 伝送遅延モードで処理し、インターネットデータをインターリーブドデータバッ  
ファ経路で伝送して通常モードで処理する例を示したが、データの種類に対する  
経路の選択、処理モードの選択はこれに限られない。

また、上記説明において機能構成図を用いて示した機能は、H/Wで実現して  
もよいし、S/Wで実現してもよい。

25 以上説明したように、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であ  
るデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを  
設定する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分のデータ

を送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信することにより、伝送遅延を抑えることができる。

5 また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信することにより、伝送遅延を抑えることができる。

10 また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信することにより、伝送ロスを抑え

15 とともに伝送遅延を抑えることができる。

20 また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信すること

25

より、伝送ロスを抑えるとともに伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて1周期分の全データを再生することにより、伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて1周期分の全データを再生することにより、伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第1のデータに基づいて1周期分の第1の全データを再生し、前記受信したデータのうち

所定の周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第2のデータに基づいて所定の周期分の第2の全データを再生することにより、伝送ロスを抑えるとともに伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第1のデータに基づいて1周期分の第1の全データを再生し、前記受信したデータのうち所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第2のデータに基づいて所定の周期分の第2の全データを再生することにより、伝送ロスを抑えるとともに伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信することにより、伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および

前記準データ送信期間それぞれの期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信することにより、伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを

5 送信できるようにビット割り当てを行い送信することにより、伝送ロスを抑え

10 るとともに伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信することにより、伝送ロスを抑え

15 るとともに伝送遅延を抑えることができる。

20

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて1周期分の全デ

25

ータを再生することにより、伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて1周期分の全データを再生することにより、伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第1のデータに基づいて1周期分の第1の全データを再生し、前記受信したデータのうち所定の周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第2のデータに基づいて所定の周期分の第2の全データを再生することにより、伝送ロスを抑えるとともに伝送遅延を抑えることができる。

また、伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信方法において、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分の前記第1のデータ

を送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分  
5 分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第1のデータに基づいて1周期分の第1の全データを再生し、前記受信したデータのうち所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第2のデータに基づい  
10 て所定の周期分の第2の全データを再生することにより、伝送ロスを抑えるとともに伝送遅延を抑えることができる。

#### 産業上の利用分野

以上のように、本発明にかかる通信装置および通信方法は、電話線を介し複数  
15 のデータ通信装置間で、たとえば、ディスクリートマルチトーン変復調方式によりデータ通信を行うようにした通信方式に適している。



## 請 求 の 範 囲

1. 伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、

1周期分の前記データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信することを特徴とする通信装置。

2. 伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、

1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信することを特徴とする通信装置。

3. 伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、

第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、

1周期分の前記データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信することを特徴とする通信装置。

4. 伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、

1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信することを特徴とする通信装置。

5. 伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、

1周期分の前記データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて1周期分の全データを再生することを特徴とする通信装置。

6. 伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信装置において、

1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記デー

タ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて1周期分の全データを再生することを特徴とする通信装置。

5 7. 伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、

10 1周期分の前記データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第1のデータに基づいて1周期分の第1の全データを再生し、前記受信したデータのうち所定の周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第2のデータに基づいて所定の周期分の第2の全データを再生することを特徴とする通信装置。

20 8. 伝送路に応じて1周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第1および第2のデータを多重して通信する通信装置において、

25 1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に1周期分の前記第1のデータを送信できるように、かつ、1周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第1のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第1のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第2のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち1周期分の前記データ送信

期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第 1 のデータに基づいて  
1 周期分の第 1 の全データを再生し、前記受信したデータのうち所定の周期分の  
前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第 2 のデ  
ータに基づいて所定の周期分の第 2 の全データを再生することを特徴とする通信  
5 装置。

9. 伝送路に応じて 1 周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間と  
このデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信方法に  
おいて、

10 1 周期分の前記データ送信期間に 1 周期分のデータを送信できるように、かつ  
、1 周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り  
当てを行い送信することを特徴とする通信方法。

10. 伝送路に応じて 1 周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間  
15 とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信方法  
において、

1 周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に 1 周期分のデー  
タを送信できるように、かつ、1 周期分の前記データ送信期間および前記準デー  
タ送信期間それぞれの期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを  
20 行い送信することを特徴とする通信方法。

11. 伝送路に応じて 1 周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間  
とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに  
、第 1 および第 2 のデータを多重して通信する通信方法において、

25 1 周期分の前記データ送信期間に 1 周期分の前記第 1 のデータを送信できるよ  
うに、かつ、1 周期分の前記データ送信期間において前記第 1 のデータが均一と  
なるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間

における前記第 1 のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第 2 のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信することを特徴とする通信方法。

- 5      1 2. 伝送路に応じて 1 周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第 1 および第 2 のデータを多重して通信する通信方法において、

1 周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に 1 周期分の前記第 1 のデータを送信できるように、かつ、1 周期分の前記データ送信期間および  
10      前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第 1 のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第 1 のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第 2 のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信することを特徴とする通信方法。

- 15      1 3. 伝送路に応じて 1 周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信方法において、

1 周期分の前記データ送信期間に 1 周期分のデータを送信できるように、かつ  
20      、1 周期分の前記データ送信期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち 1 周期分の前記データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて 1 周期分の全データを再生することを特徴とする通信方法。

- 25      1 4. 伝送路に応じて 1 周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定する通信方法において、

1 周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に 1 周期分のデータを送信できるように、かつ、1 周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間においてデータが均一となるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち 1 周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられたデータに基づいて 1 周期分の全データを再生することを特徴とする通信方法。

1 5. 伝送路に応じて 1 周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第 1 および第 2 のデータを多重して通信する通信方法において、

1 周期分の前記データ送信期間に 1 周期分の前記第 1 のデータを送信できるように、かつ、1 周期分の前記データ送信期間において前記第 1 のデータが均一となるようにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間における前記第 1 のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第 2 のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち 1 周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第 1 のデータに基づいて 1 周期分の第 1 の全データを再生し、前記受信したデータのうち所定の周期分の前記データ送信期間に割り当てられた前記第 2 のデータに基づいて所定の周期分の第 2 の全データを再生することを特徴とする通信方法。

1 6. 伝送路に応じて 1 周期内でデータ送信に適した期間であるデータ送信期間とこのデータ送信期間以外の期間である準データ送信期間とを設定するとともに、第 1 および第 2 のデータを多重して通信する通信方法において、

1 周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に 1 周期分の前記第 1 のデータを送信できるように、かつ、1 周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間それぞれの期間において前記第 1 のデータが均一となるよ

うにビット割り当てを行うとともに、所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間における前記第 1 のデータが割り当てられなかった部分に、所定の周期分の前記第 2 のデータを送信できるようにビット割り当てを行い送信されたデータを受信し、この受信したデータのうち 1 周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第 1 のデータに基づいて 1 周期分の第 1 の全データを再生し、前記受信したデータのうち所定の周期分の前記データ送信期間および前記準データ送信期間に割り当てられた前記第 2 のデータに基づいて所定の周期分の第 2 の全データを再生することを特徴とする通信方法。

10

15

20

25

第1図

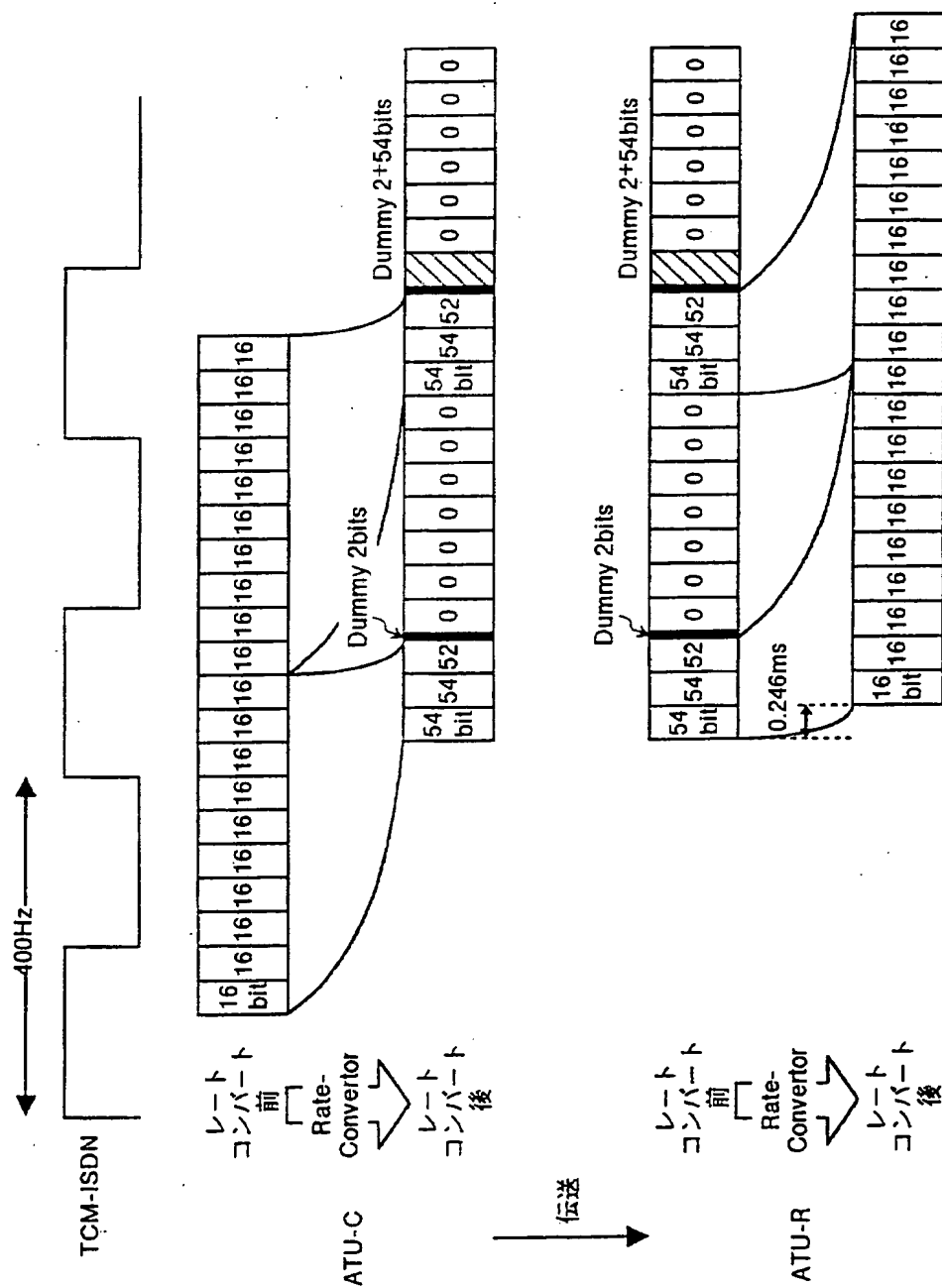
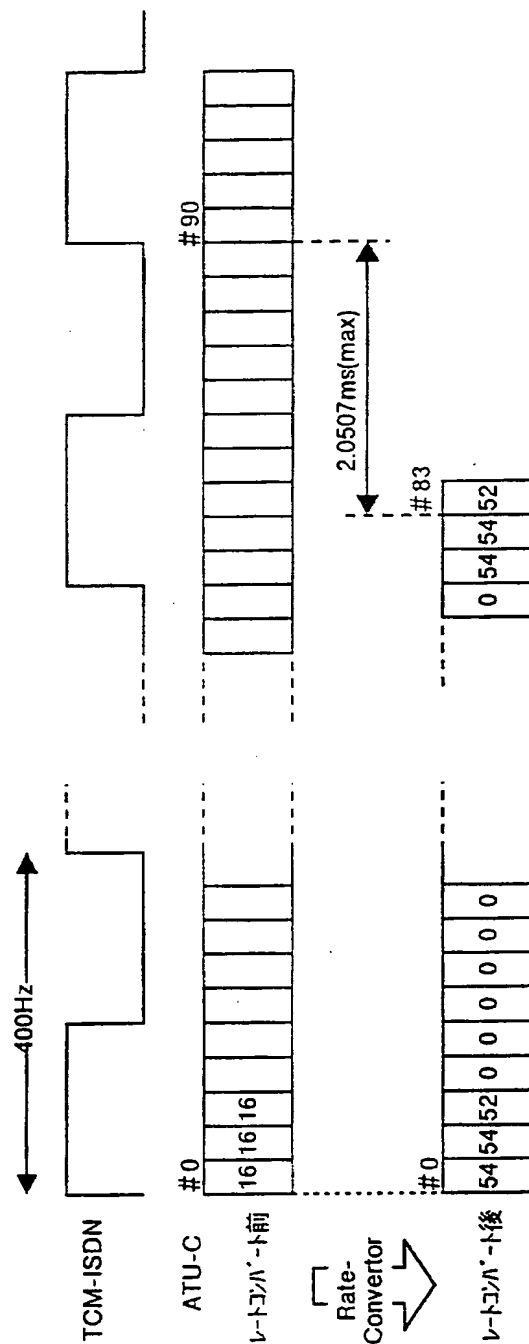
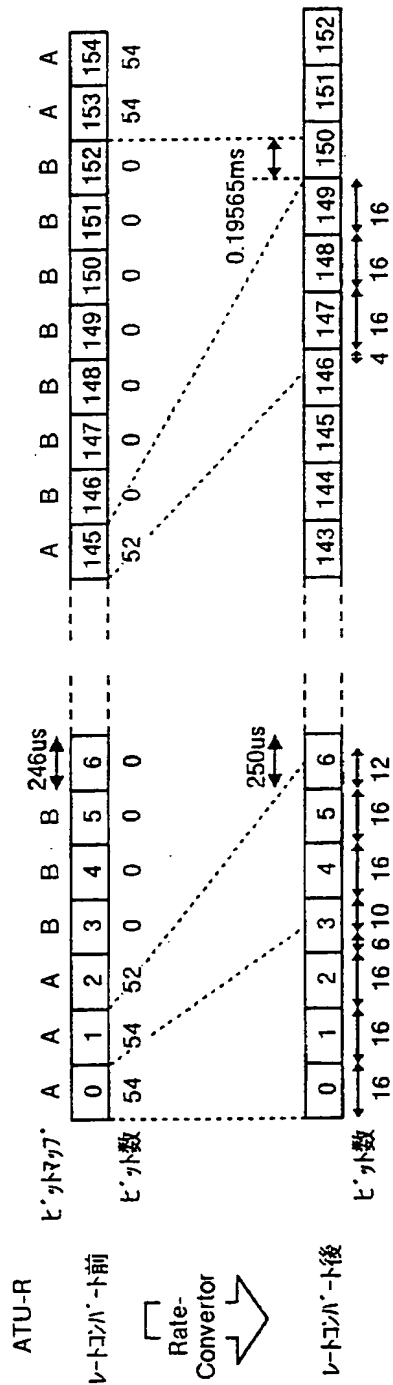




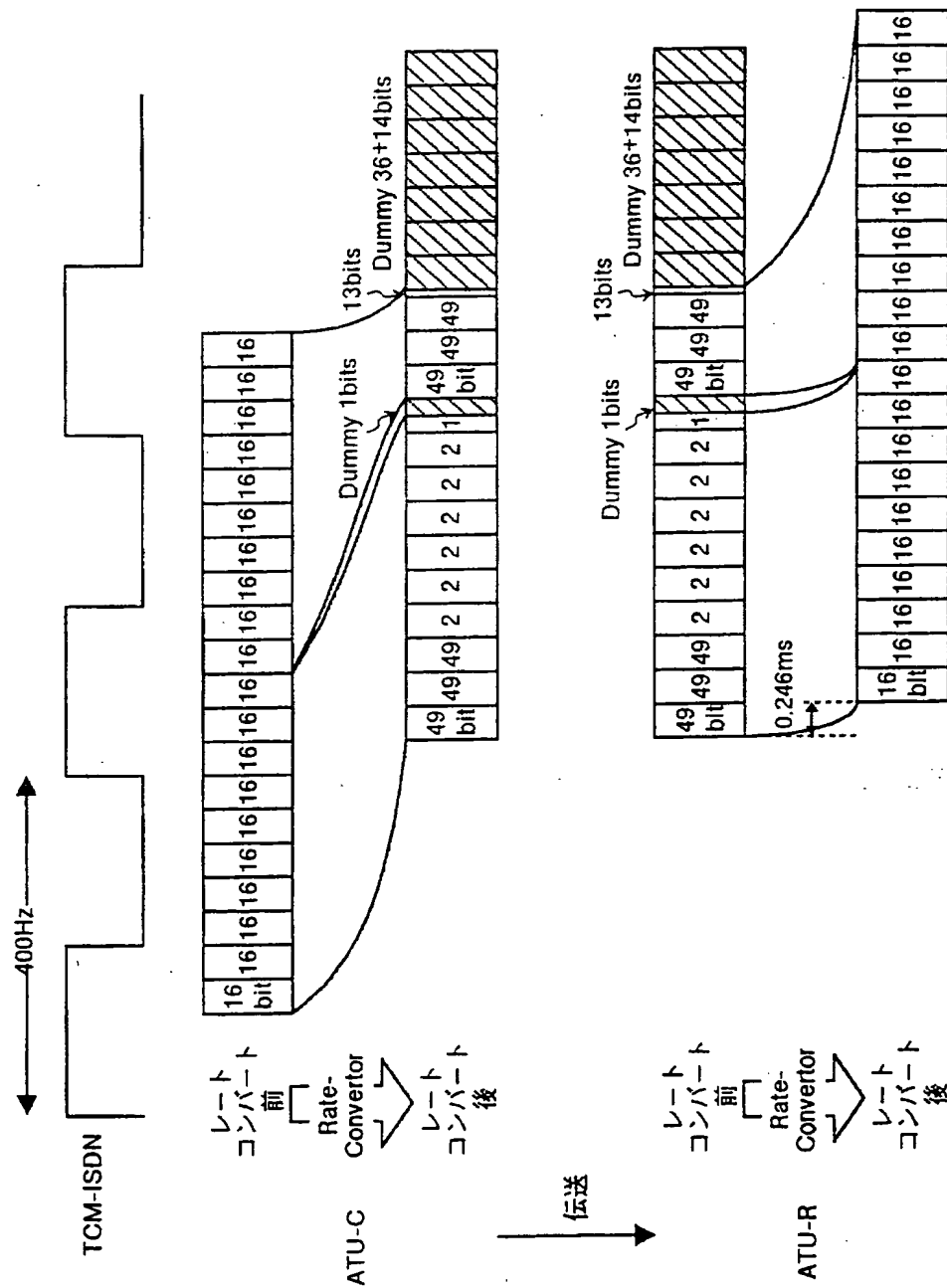
圖  
2  
錄



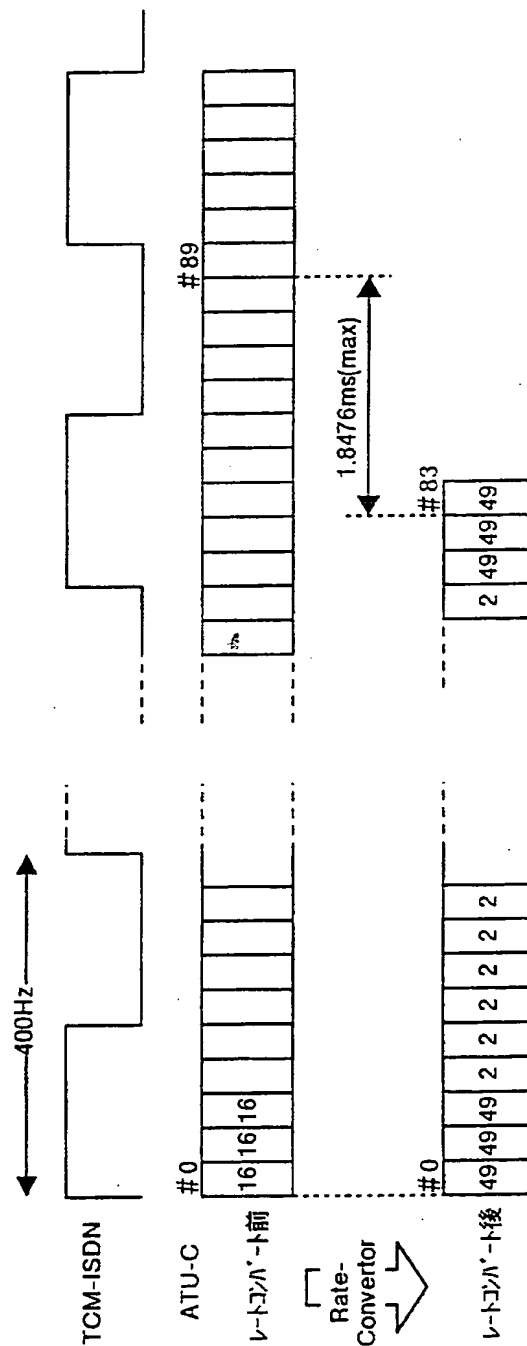
第3図



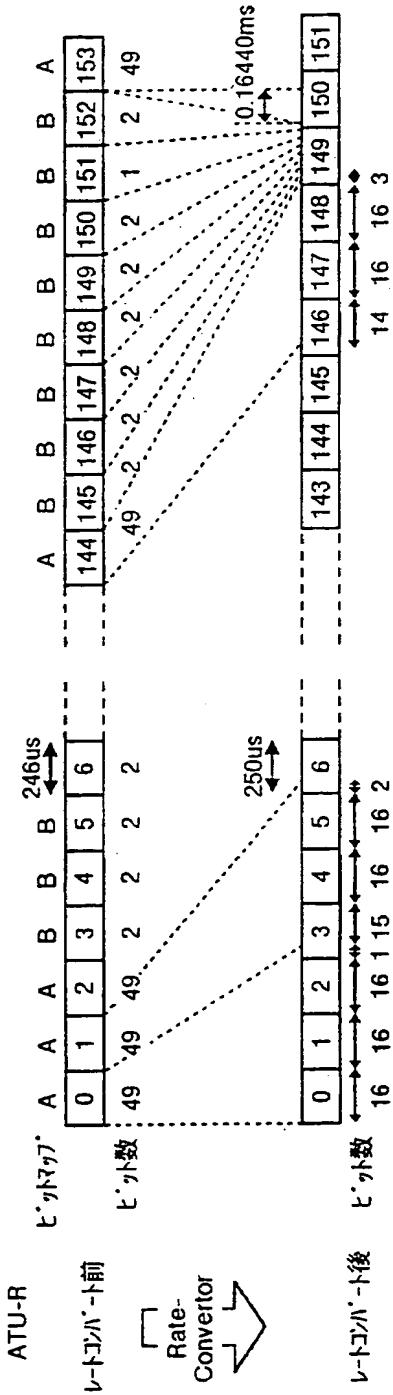
第4図



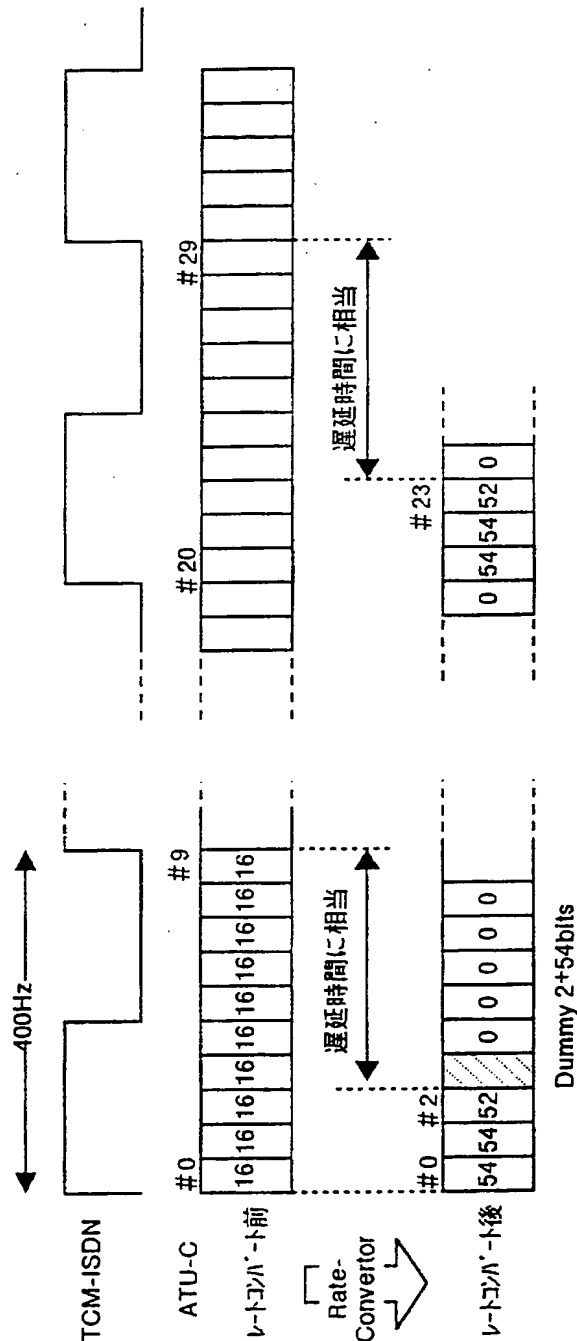
第5図



第6図

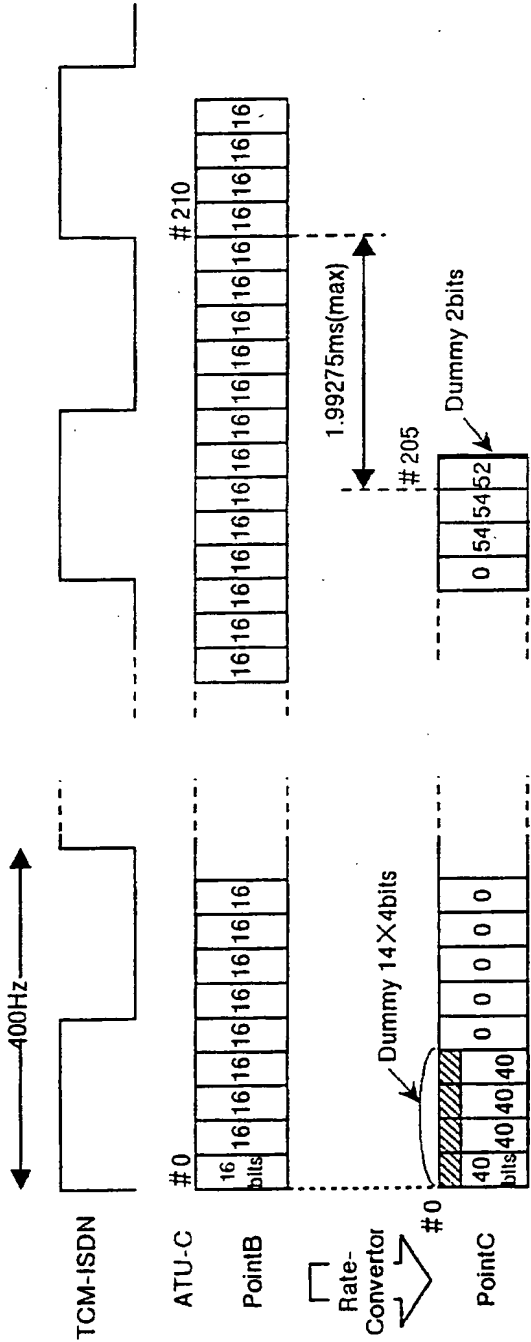


第7図





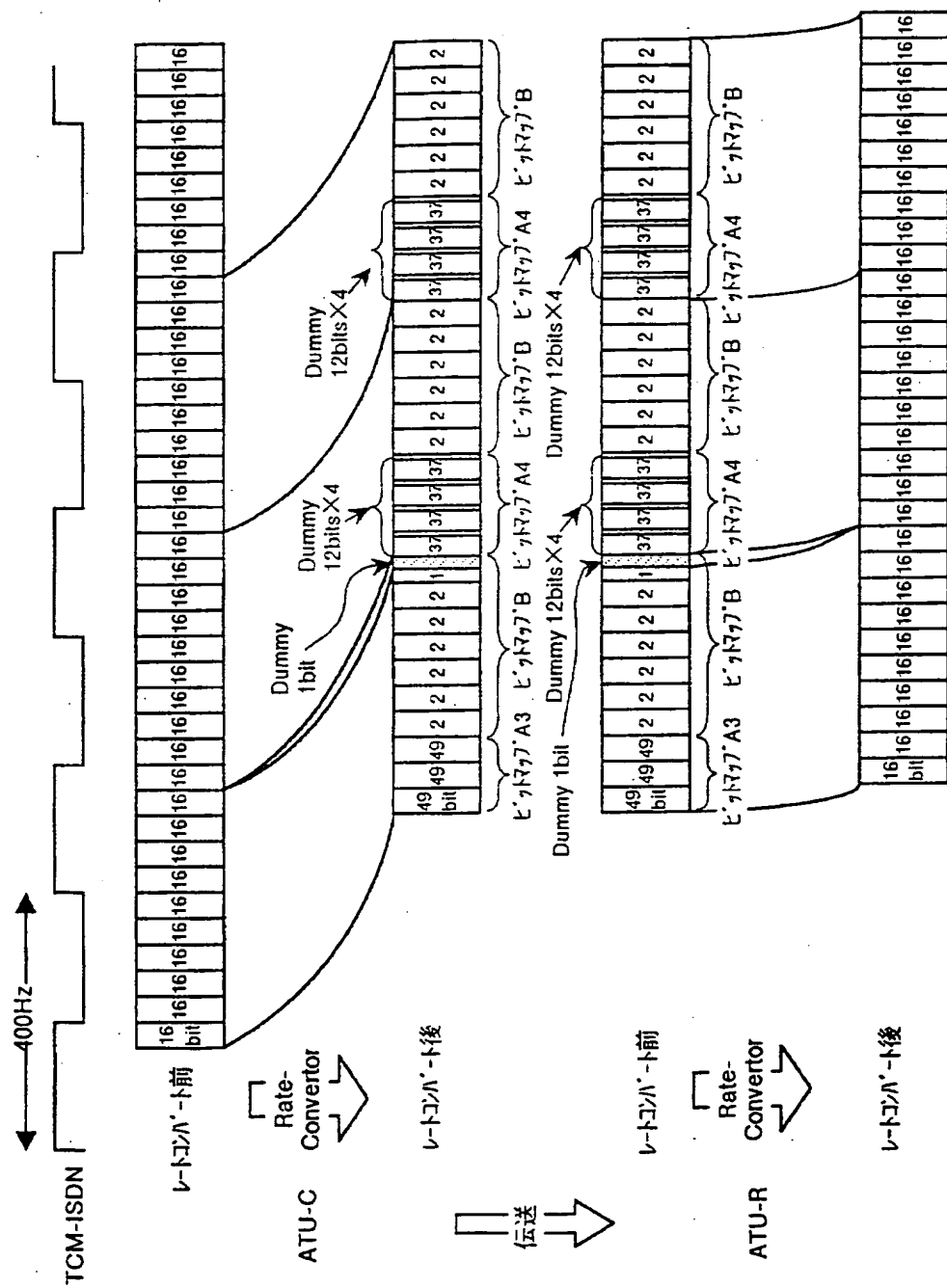
第9図





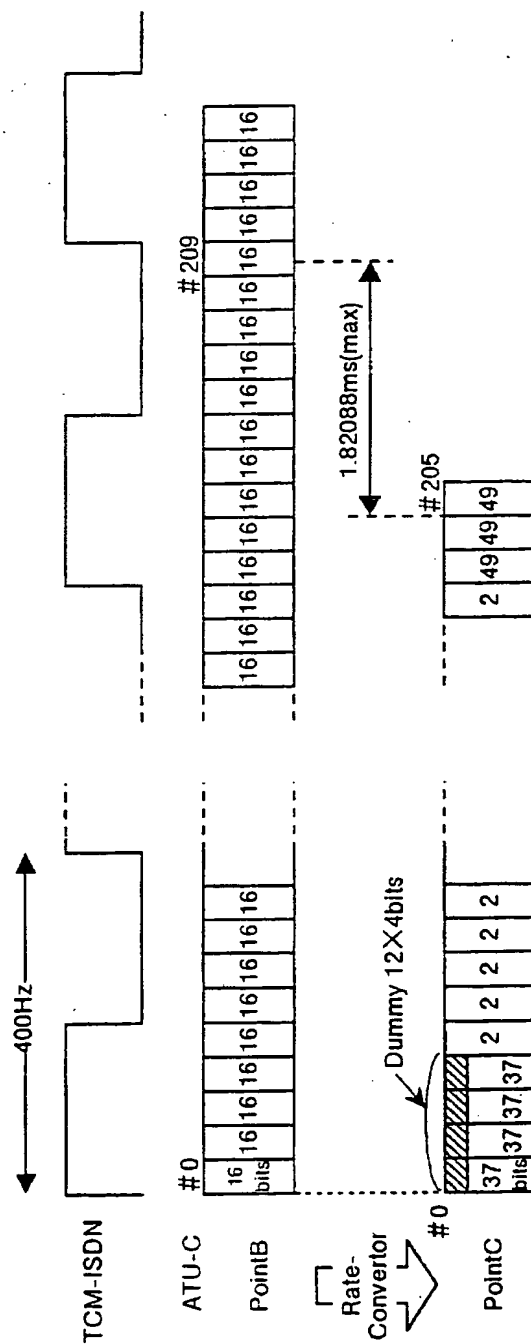
10/25

第10図



11/25

第11図



12/25

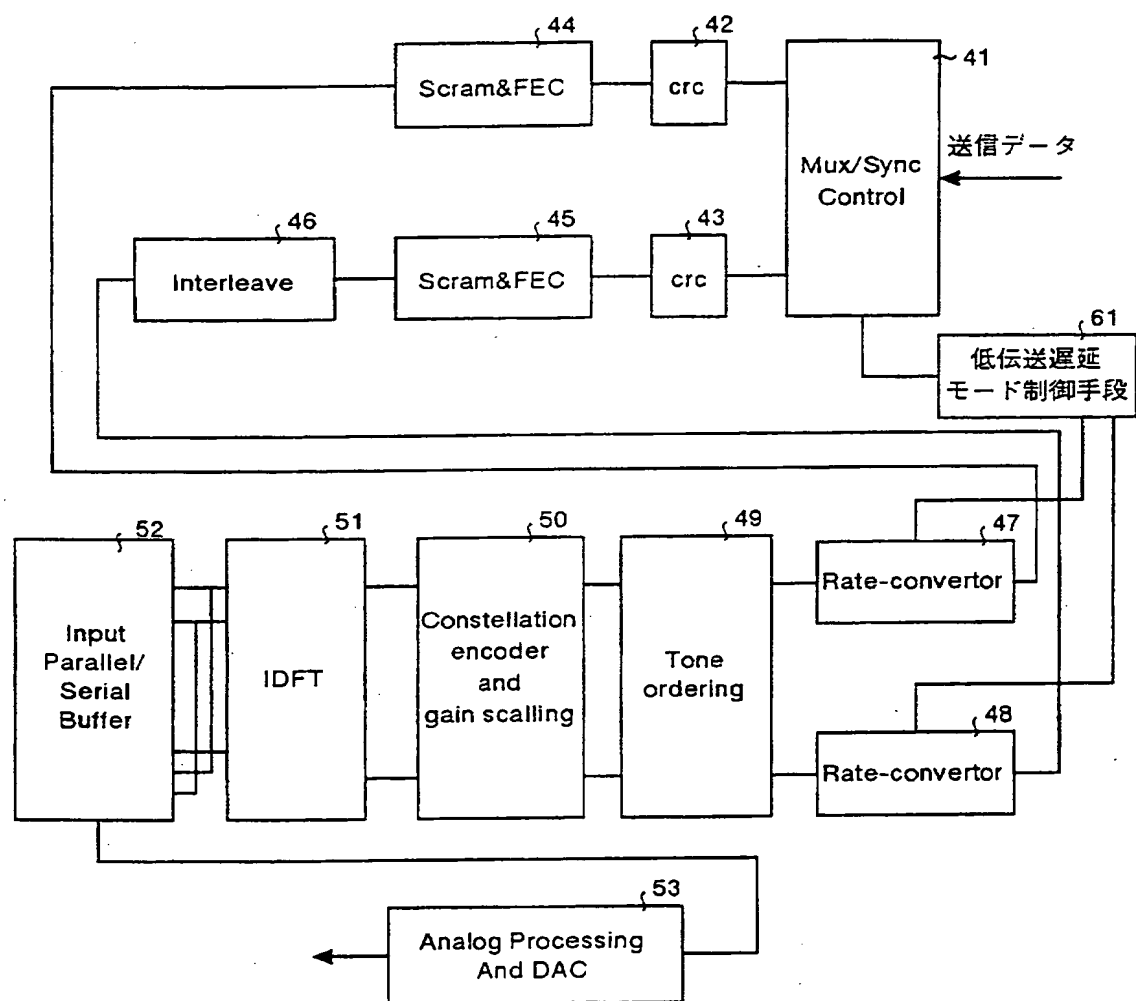
## 第12図

$m_i$	Parameter
$m_{47} - m_{44}$	Minimum required SNR margin
$m_{43} - m_{18}$	Reserved for future use
$m_{17}$	trellis coding option
$m_{16}$	echo cancelling option
$m_{15}$	unused (shall be set to 1)
$m_{14}$	Bitmap B mode
$m_{13} - m_{12}$	Reserved for future use
$m_{11}$	NTR
$m_{10} - m_9$	Framing mode
$m_8 - m_6$	Transmit PSD during initialization
$m_5 - m_4$	Reserved
$m_3 - m_0$	Maximum numbers of bits per sub-carrier supported

## 第13図

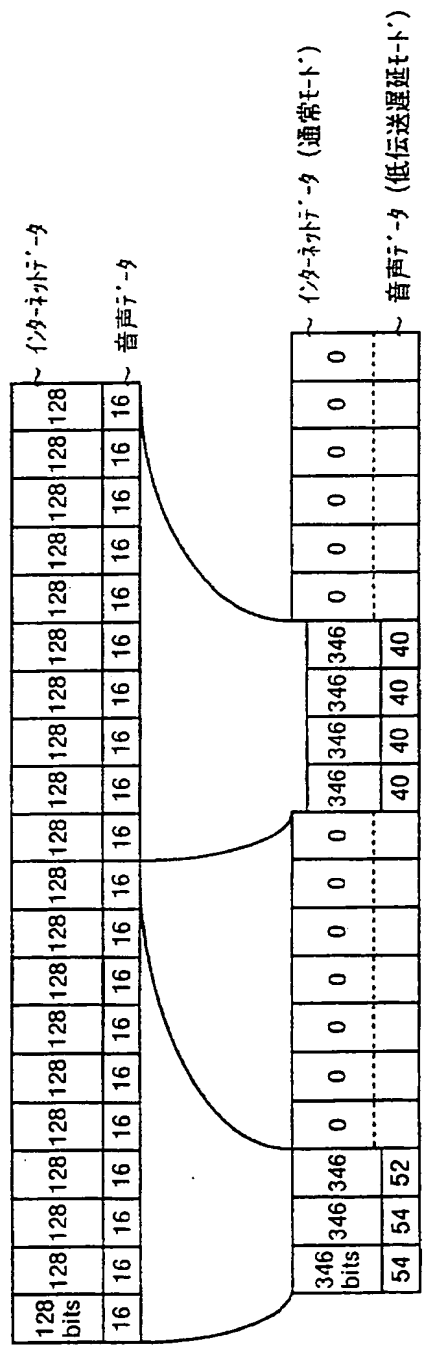
$m_i$	Parameter
$m_{47} - m_{44}$	Minimum required SNR margin
$m_{43} - m_{18}$	Reserved for future use
$m_{17}$	trellis coding option
$m_{16}$	echo cancelling option
$m_{15}$	unused (shall be set to 1)
$m_{14}$	Bitmap B mode
$m_{13} - m_{12}$	Low payload transfer delay mode
$m_{11}$	NTR
$m_{10} - m_9$	Framing mode
$m_8 - m_6$	Transmit PSD during initialization
$m_5 - m_4$	Reserved
$m_3 - m_0$	Maximum numbers of bits per sub-carrier supported

## 第14図

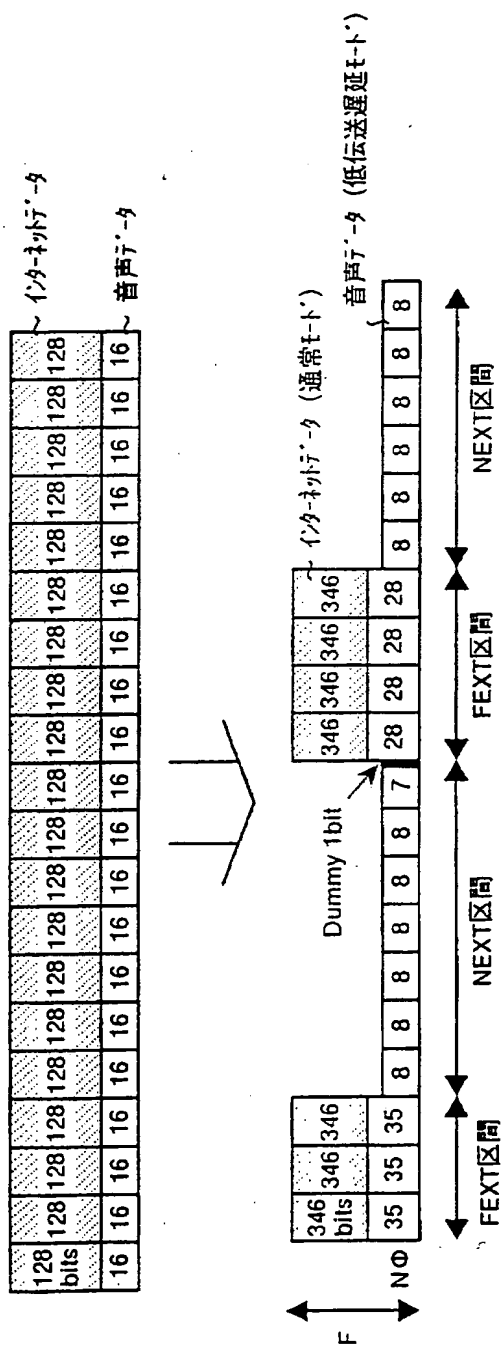




第16図

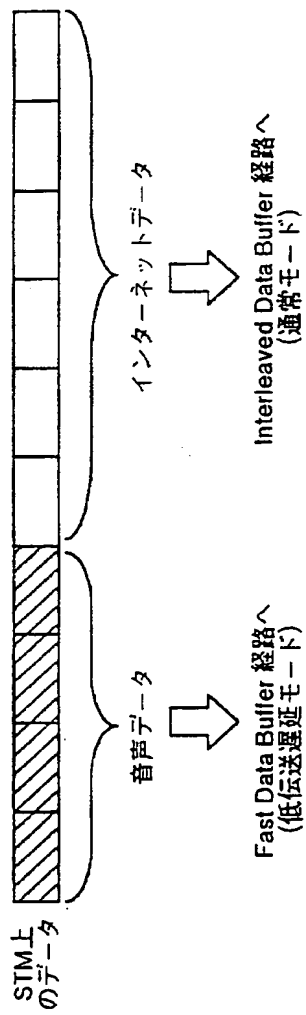


# 第17図

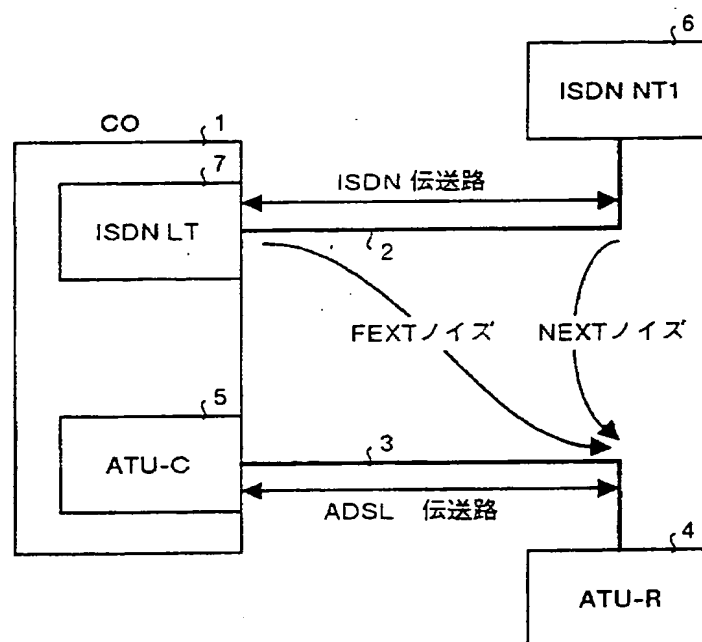




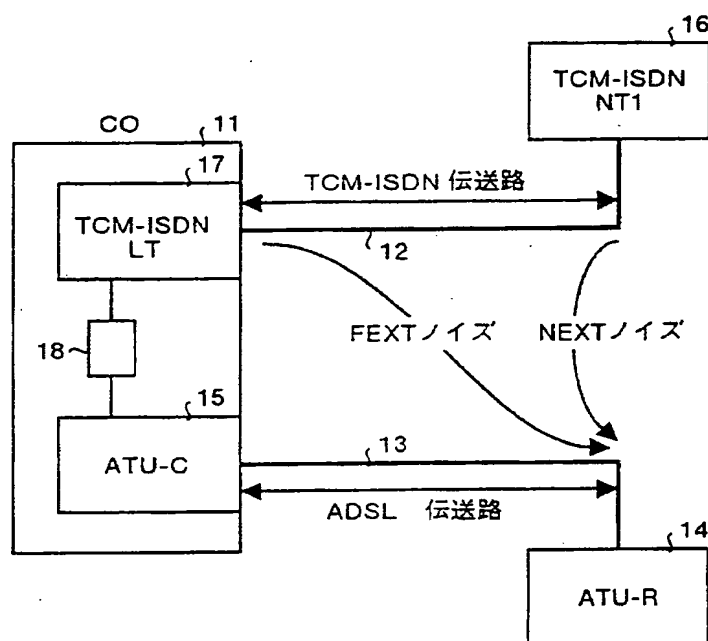
第18図



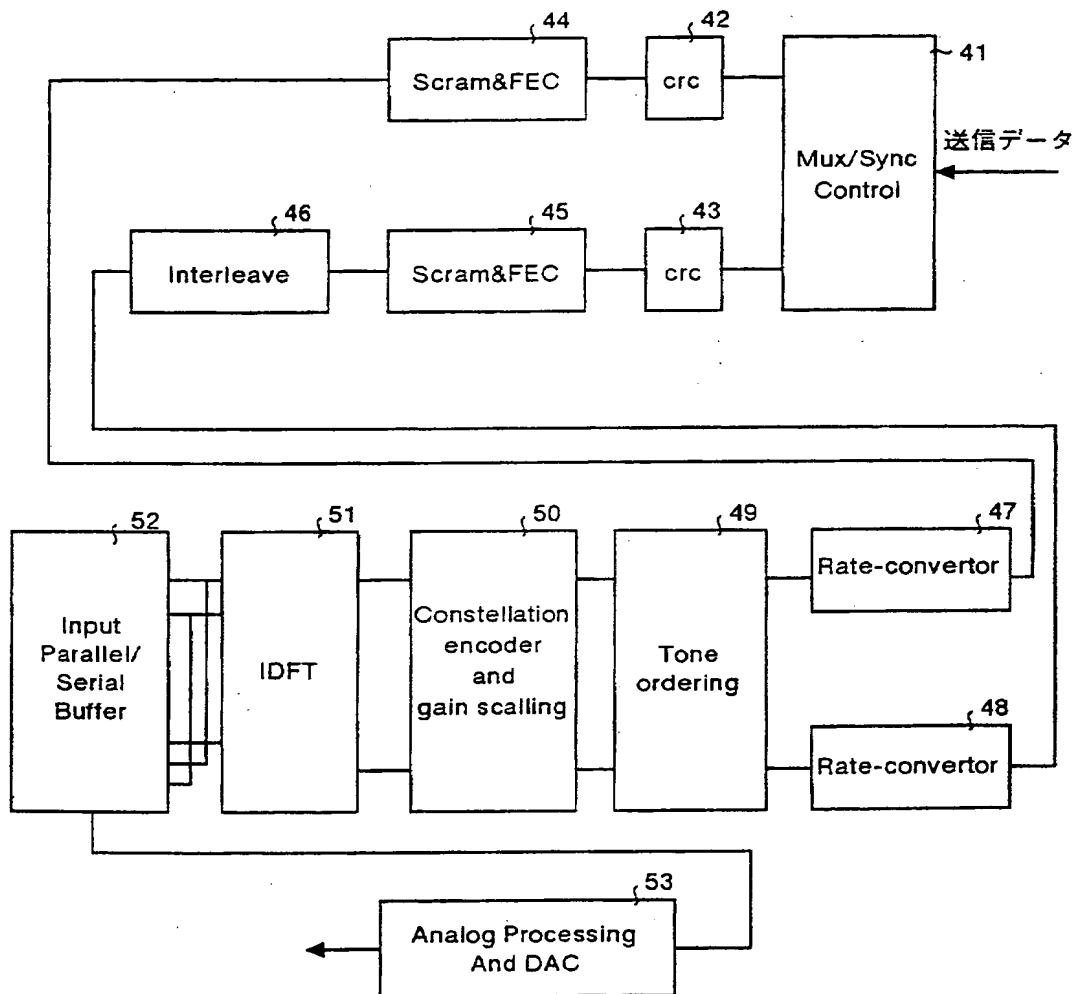
## 第19図



## 第20図

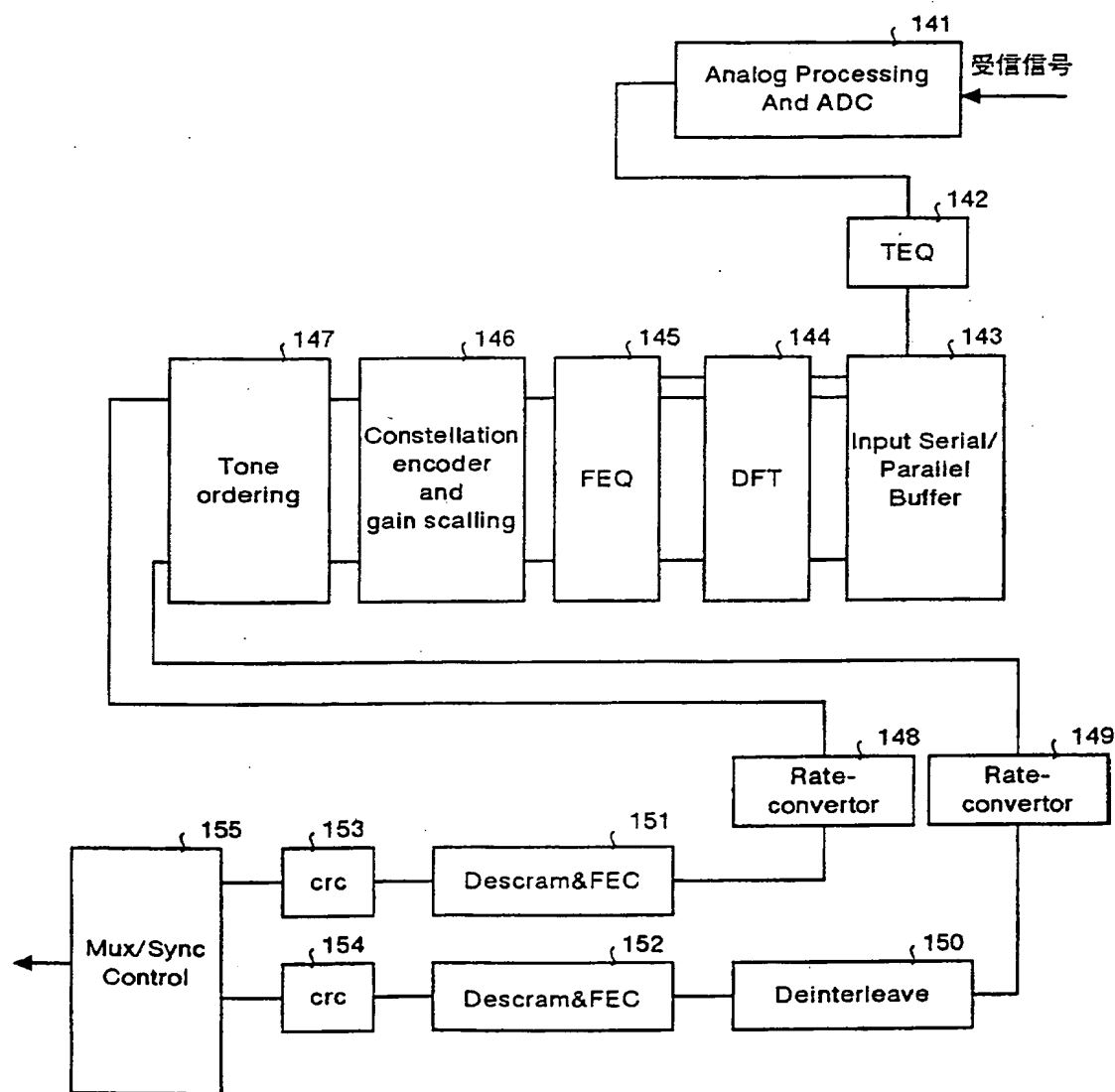


第21図

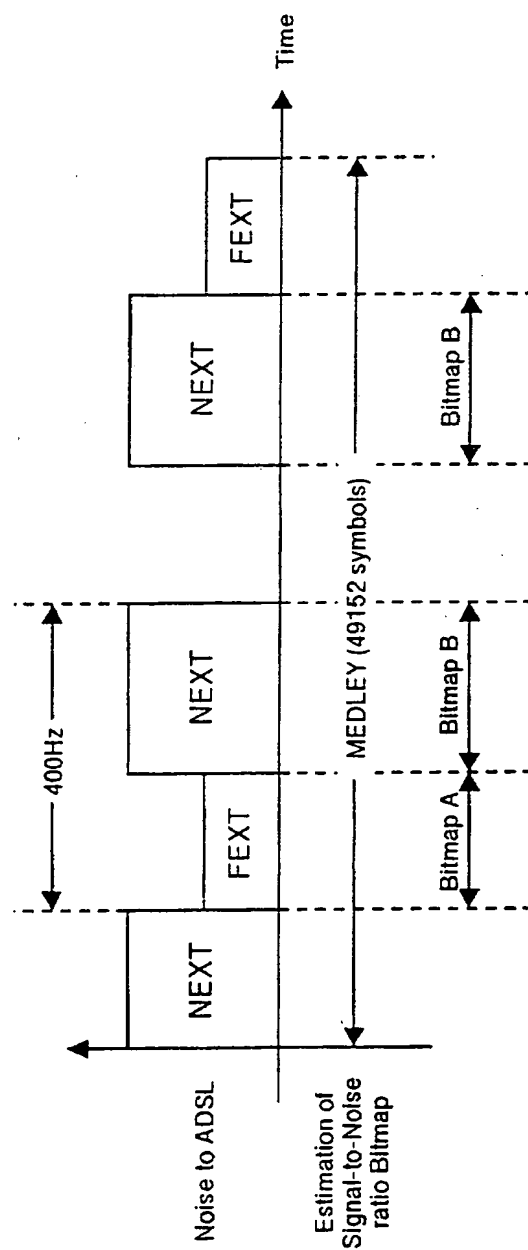


22/25

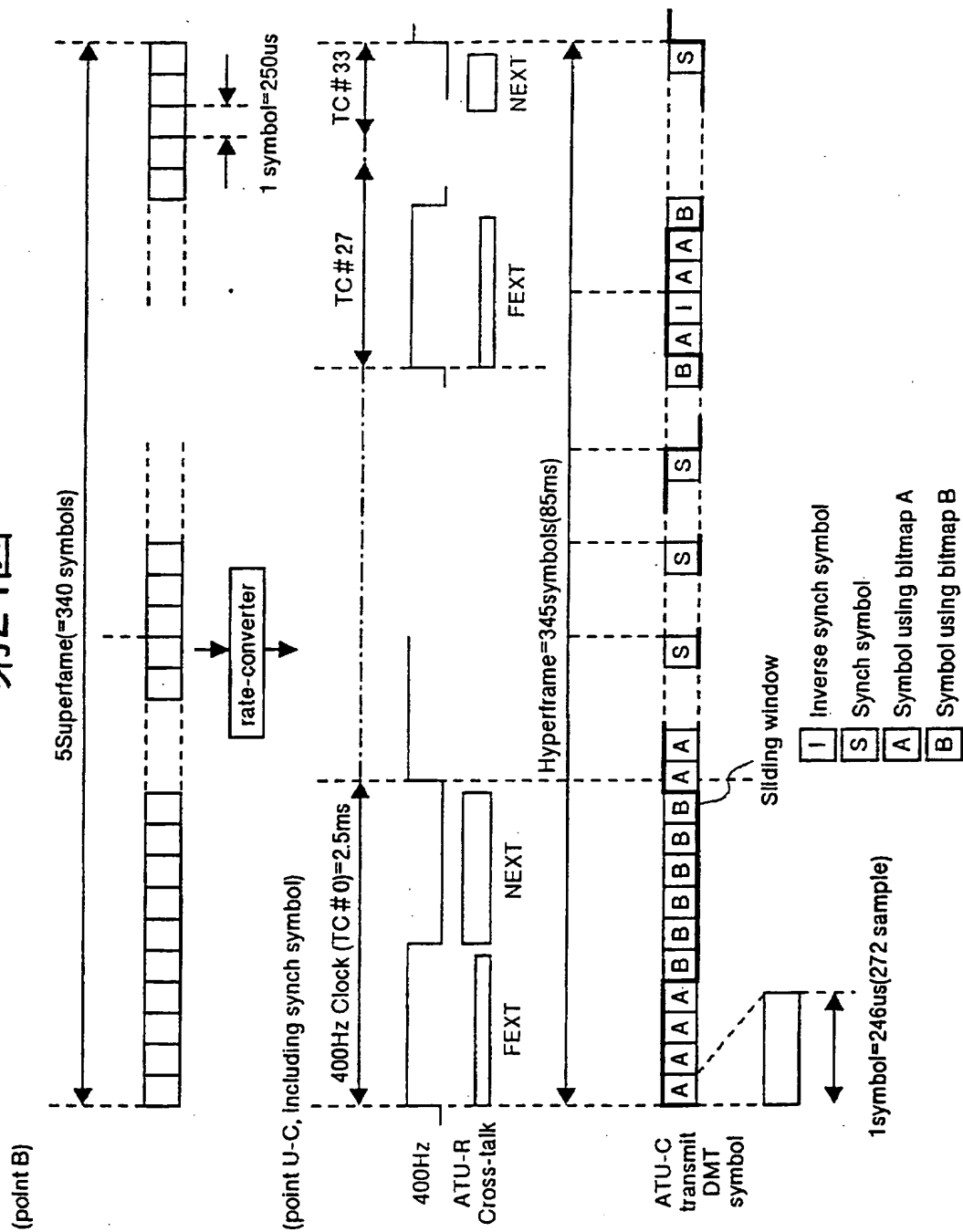
## 第22図



第23圖

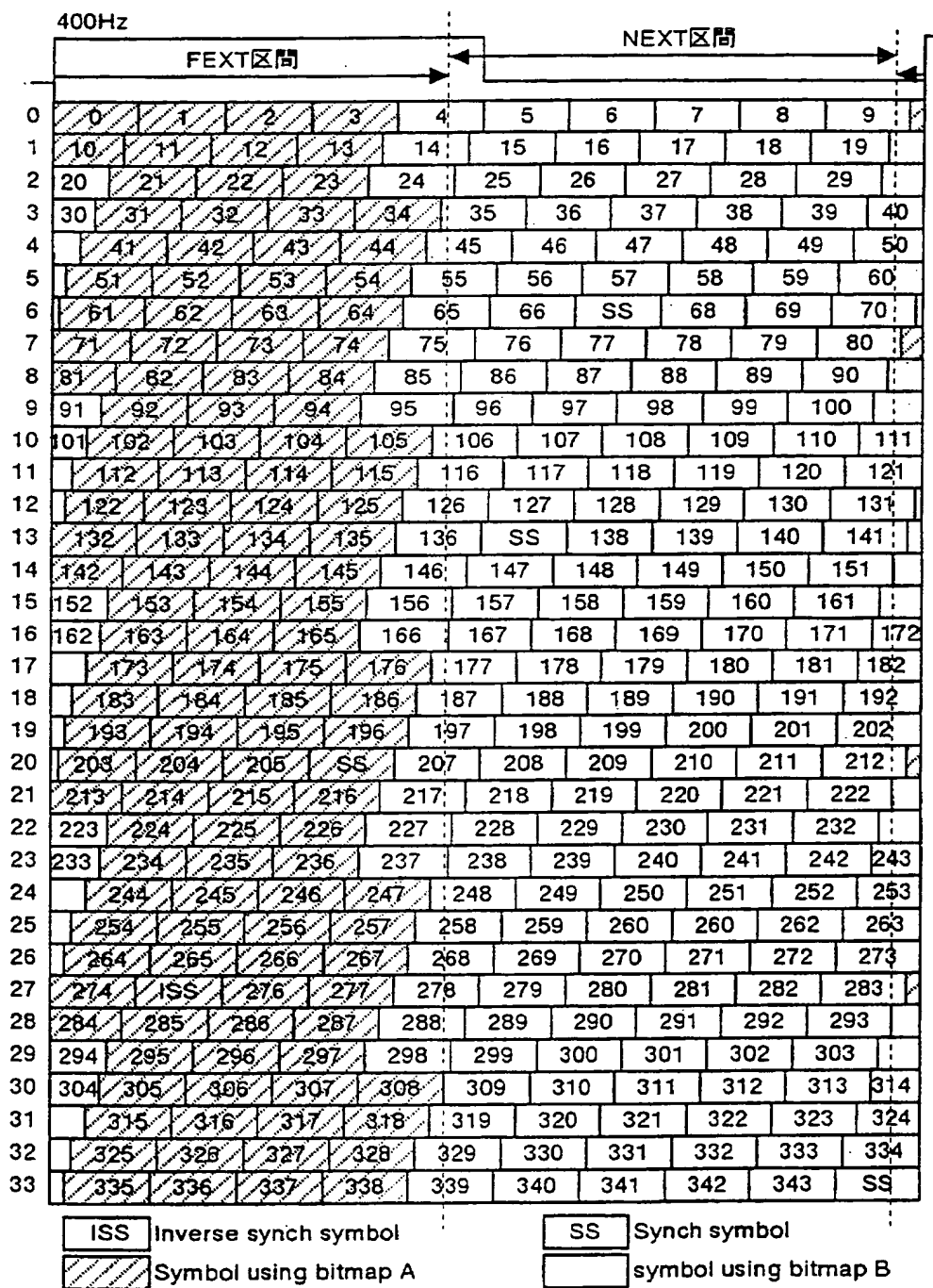


# 第24図



25/25

## 第25図





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02612

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>6</sup> H04J11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>6</sup> H04J11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho (Y1, Y2) 1926-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho (U) 1994-1999  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho (U) 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho (Y2) 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 9-275387, A (Motorola, Inc.), 21 October, 1997 (21. 10. 97), Figs. 1, 2 & US, 5781728, A	1-16
A	JP, 9-321809, A (Motorola, Inc.), 12 December, 1997 (12. 12. 97), Figs. 1, 2 & US, 5742527, A	1-16
A	JP, 10-215296, A (Fujitsu Ltd.), 11 August, 1998 (11. 08. 98), Fig. 1 (Family: none)	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
4 August, 1999 (04. 08. 99)Date of mailing of the international search report  
17 August, 1999 (17. 08. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/02612

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl.<sup>8</sup> H04J11/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl.<sup>8</sup> H04J11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1, Y2) 1926-1999  
日本国公開実用新案公報 (U) 1971-1999  
日本国登録実用新案公報 (U) 1994-1999  
日本国実用新案登録公報 (Y2) 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 9-275387, A (モトローラ・インコーポレイテッド) 21. 10月. 1997 (21. 10. 97) 図1~2&U S, 5781728, A	1~16
A	J P, 9-321809, A (モトローラ・インコーポレイテッド) 12. 12月. 1997 (12. 12. 97) 図1~2&U S, 5742527, A	1~16
A	J P, 10-215296, A (富士通株式会社) 11. 8月. 1998 (11. 08. 98) 図1 (ファミリーなし)	1~16

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 08. 99

国際調査報告の発送日

17.08.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石井 研一

5 K 8 1 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3555